

كلية التربيـــة
قسم المناهج وطرق التدريس

فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية

رسالة مقدمة
لنيل درجة الماجستير في التربية
﴿ تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم ﴾

إعداد

محمد حسن أحمد عباس

(باحث ماجستير)

إشـــراف

الأستاذ الدكتور	الدكتور
زبيدة محمد قرني محمد	**إيهاب أحمد محمد مختار**
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم	مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة المنصورة	كلية التربية - جامعة المنصورة

١٤٣٦ هـ - ٢٠١٥م

نموذج رقم (١)

صفحة المشرفين ومساعديهم

عنوان الرسالة :

" فعالية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية"

اسم الباحـث : محمد حسن احمد عباس

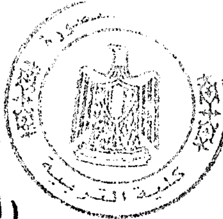
لجنة الإشراف :

م	الاسم	الوظيفة	التوقيع
١	أ.د. / زبيدة محمد قرنى محمد عبدالله (مشرف رئيسى)	أستاذ المناهج وطرق التدريس بالكلية .	
٢	د. / إيهاب أحمد محمد مختار	مدرس المناهج وطرق التدريس بالكلية .	إيهاب أحمد

رئيس القسم

وكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث

(أ.د / محمد حسنين عبده العجمى)



عميـد الكليـة

(أ.د / أسماء عبد المنعم مصطفى)

(٢٩٤٢٨)

نموذج رقم (٢)

صفحة السادة أعضاء لجنة المناقشة والحكم
صفحة المشرفين ومساعديهم

عنوان الرسالة :

" فعالية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية"

اسم الباحث : محمد حسن احمد عباس

لجنة الإشراف :

م	الاسم	الوظيفة	التوقيع
١	أ.د. / زبيدة محمد قرنى محمد عبدالله (مشرف رئيسى)	أستاذ المناهج وطرق التدريس بالكلية .	
٢	د. / إيهاب أحمد محمد مختار	مدرس المناهج وطرق التدريس بالكلية .	أ.د/ إيهاب أحمد

لجنة لجنة المناقشة والحكم :

م	الاسم	الوظيفة	التوقيع
١	أ.د / حمدى أبو الفتوح عبد العزيز عطيفة	أستاذ المناهج وطرق التدريس المتفرغ بالكلية.	
٢	أ.د / ماهر اسماعيل صبرى	أستاذ المناهج وطرق التدريس بكلية التربية جامعة بنها .	أ.د/ ماهر صبرى
٣	أ.د / زبيدة محمد قرنى محمد عبدالله	أستاذ المناهج وطرق التدريس بالكلية .	



رئيس القسم

وكيل الكلية
للدراسات العليا والبحوث
(أ.د / محمد حسنين عبده العجمى)

عميد الكلية
٢٠١٥/٦/٢٧
(أ.د / أسماء عبد المنعم مصطفى)

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ يَرْفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ مِنكُمْ وَٱلَّذِينَ أُوتُوا۟ ٱلْعِلْمَ دَرَجَـٰتٍ ۚ وَٱللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴾

صدق الله العظيم

(المجادلة، آية: ١١)

شكر وتقدير

« عبدى لم تشكرنى ما لم تشكر من قدمت لك الخير على يديه » حديث قدسي

أسجد لله عز وجل شاكراً على ما أمدنى به من قدرة وجهد وصبر ومثابرة على إعداد هذا البحث وإخراجه في صورته الحالية فالحمد لله حمدا كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، وأصلي وأسلم على نبي الرحمة سيدنا محمد ﷺ أفضل الصلاة وأتم التسليم، وفي هذا المقام يتقدم الباحث بعظيم الشكر والتقدير والامتنان لكل من وقف بجانبه وساعده منذ اللبنة الأولى لفكرة تقديم هذا البحث وحتى الانتهاء منه.

و أتقدم بعظيم الشكر والتقدير ووافر الاحترام إلى **الأستاذة الدكتورة / زبيدة محمد قرني**، أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية جامعة المنصورة، والتى شملتنى برعايتها وآرائها السديدة والتى بدونها لما تم هذا العمل، وليس لى إلا أن أدعو الله عز وجل أن يثبت خطاها ويمتعها بكامل الصحة والعافية، فكانت لى النور الذى أسير على دربه فجزاها الله عنى خير الجزاء.

كما أتقدم بعظيم الشكر والتقدير إلى **الدكتور/ إيهاب أحمد محمد مختار**، المدرس بقسم المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية جامعة المنصورة، لما بذله من جهد صادق وتوجيهات علمية بناءه وأفكار ثاقبة كان لها الأثر الفعال في انجاز وإثراء هذا البحث، فكان لى نعم الأخ ونعم المعلم فله منى كل التقدير والعرفان بالجميل وجزاه الله عنى خير الجزاء.

كما أتقدم بعظيم الشكر والتقدير إلى كل من **العالم الجليل الأستاذ الدكتور/ حمدى أبو الفتوح**، أستاذ المناهج وطرق التدريس بكلية التربية جامعة المنصورة، والأستاذ الدكتور/ **ماهر إسماعيل صبرى** ، أستاذ المناهج وطرق التدريس بكلية التربية جامعة بنها، على تفضلهما بقبول مناقشة هذا البحث والسماح لى بأن أنهل من علمهما.

وأتوجه بالشكر والتقدير إلى كل من أسهم وساعد في هذا البحث بالرأي وتحكيم الأدوات والمراجعة اللغوية فجزاهم الله عنى خير الجزاء.

وبكل الحب أتقدم بالشكر والتقديرإلى كل من ساندني فى عملى هذا، إدارة المدرسة و قسم الفيزياء بكل من مدرسة الثانوية الجديدة بنات، و مدرسة أم المؤمنين الثانوية بنات على تعاونهم معى بالموافقة على تطبيق البحث، وبما أمدانى من أدوات ووسائل معينة لإتمام عملى، كما أشكر الدراسات العليا بالكلية على مساندتهم وصبرهم وتعاونهم فجزاهم الله عنى خير الجزاء.

وبكل الحب والتقدير وبأسمى آيات الشكر أتقدم إلي من هم سبب وجودى ودعامتى فى الحياة وسندى بعد الله عز وجل إلي من مهدوا لي درب حياتى وكانوا نبراسا اهتدي بنوره، إلي **أبـي وأمـي وأخواتى** الذين لم ولن تنتهى دعواتهم لي بالتوفيق.

و لا يسعنى إلا أن أقدم كلمات بسيطة شكراً و عرفاناً لزوجتى لما تحملته معى أثناء إتمام هذا العمل من تقصير في حقها وحق ابنتي حبيبة، ولا يسعنى إلا أن أهدى إليهم هذا العمل شاكراً المولى عز وجل على وجودهما في حياتى.

وبعد. فلا أدعي أني بلغت الغاية وحسبي أني أردت فإن وفقت فذلك فضل الله يعطيه لمن يشاء من عباده. والله ذو الفضل العظيم. وإن قصرت فيما بذلت من جهد فهو جهد بشر والكمال لله وحده. وعلى الله قصد السبيل. ولتكن آخر دعواتى أن الحمد لله رب العالمين...

والله ولى التوفيق ،،،،

الباحث

قائمة البحث

أولاً: قائمة الموضوعات

تابع: قائمة الموضوعات

تابع: قائمة الموضوعات

ثانيًا: قائمة الأشكال

ثالثًا: قائمة الجداول

رابعاً: قائمة الملاحق

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

- مقدمة
- الإحساس بالمشكلة
- مشكلة البحث
- أهداف البحث
- أهمية البحث
- فروض البحث
- حدود البحث
- أدوات البحث
- منهج البحث
- التصميم التجريبى للبحث
- إجراءات البحث
- مصطلحات البحث

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

- **مقدمة:**

نعيش في عصر العلم والتكنولوجيا الذي يتسم بالتطورات السريعة والمتلاحقة في كافة مجالات الحياة ؛ فأصبح بناء العقول المفكرة من أهم متطلبات هذا العصر، فتقدم الأمم وارتقاء الشعوب يعتمد على تنمية قدرات أبنائها وبناء عقولهم، ولكى تنمو هذه البلاد وتتقدم وتعيش فى رفاهية؛ فإنها تحتاج إلى رفع الأداء الإبداعى لدى أبنائها، فبلادنا فى أمس الحاجة إلى أفراد مبتكرين قادرين على مواجهة المشكلات بمختلف أنواعها وحلها حلاً إبداعياً يعود على المجتمع بالتقدم والرخاء.

ولقد قامت دراسات كثيرة تستهدف تنمية الإبداع لدى الطلاب، واتجه الباحثون إلى الربط بين الإبداع والقدرة على حل المشكلات؛ فحل المشكلات يتضمن عناصر إبداعية تتفاوت بدرجة حدة المشكلة وطبيعتها؛ لذلك وضع الباحثون علي هذا الأساس نماذج أطلقوا عليها الحل الإبداعي للمشكلاتCreative Problem Solving (CPS)، ويتطلب الحل الإبداعي للمشكلات أدوات للتفكير المنتج يمكن استخدامها لفهم المشكلات أو التحدي وتوليد أفكار متنوعة ومتعددة وغير تقليدية حول المشكلة وتقييم وتطوير هذه الأفكار للوصول إلى الحلول الجديدة. **(Mitchell & Kowalik, 1999, 45)**.

لقد نال الحل الإبداعي للمشكلات اهتمام العديد من الدراسات، منها: دراسة **(John, Graces, 1988)**، و دراسة **(Shaw & et al., 1990)** ، **ودراسة ألكسندر وأخرين (Alexander, et al., 1994) ، ودراسة ماجي وليم (١٩٩٩) ، ودراسة نورا المنصور(١٩٩٩)، ودراسة ويلر(wheeler, 2001)، ودراسة جريمس (grims, 2001)**، ودراسة **زين العبادي (٢٠٠٨)**، ودراسة **محمود عكاشة، وأخرون (٢٠١١)**.

واتفقت هذه الدراسات على التالي:

١- لكي نحل المشكلات بكفاءة يتطلب منا استخدام كل من التفكير التباعدي، والتقاربي وهذا ما يحققه لنا الحل الإبداعي للمشكلات من خلال التكامل بينهما.

٢- الحل الإبداعي للمشكلات يحفز الطلاب علي استخدام قدرتهم الذهنية العالية، فيستطيعون من خلالها تصنيف المعلومات وتحليلها والموازنة بينها والارتقاء بتفكيرهم.

٣- حل المشكلات إبداعيا يُمكّن الطلاب من التعرف على الفرص المتاحة والاستفادة منها وكذلك مواجهة التحديات، وأيضا التغلب علي الصعوبات.

ويتكون الحل الإبداعي للمشكلات من ثلاث مكونات (مهارات) هى: **فهم المشكة** ويشتمل علي ثلاث مراحل أساسية هى: المنطقة الضبابية، والبحث عن البيانات ، وتحديد المشكلة، والمكون الثانى **توليد الأفكار** ويستخدم قدرات الإبداع "الطلاقة، المرونة، الأصالة، التفاصيل،"والمكون الثالث **التخطيط للتنفيذ** وينقسم لمرحلتين هما: التوصل للحلول وقبول هذه الحلول **(محمود عكاشة، وأخرون، ٢٠١١، ٢٤).**

ونحتاج لكي ننمى الحل الإبداعي للمشكلات لدى الطلاب إلى البناء المعرفي المبني على الفهم؛ فالمعرفة السابقة وقدرة الفرد على فهم المعرفة التى لديه تؤدي إلى غزارة الحلول الإبداعية، والفهم هنا ليس المقصود به الفهم السطحي للظاهرة بل الفهم العميق للظواهر والمفاهيم الفيزيائية. ولأهمية الفهم رفع المربون فى مجال تعليم العلوم شعار الفهم للجميع understanding for all وكذلك شعار التدريس من أجل الفهم teaching for understanding ، وذلك تأكيداً على أن تنمية الفهم هدف أساسي يمثل أحد أهم أهداف العلوم، وأهم نواتج التعلم المنصوص عليها ضمن المعايير العالمية لتعليم العلوم التى ينبغى تحقيقها لدى جميع الطلاب. **(Rusell, 2002, 67)**

إن الفهم ليس مفهومًا مفردًا، ولكنه مجموعة من القدرات المتصلة ذوات العلاقات المتبادلة، فالفهم مفهوم معقد ومتعدد الأبعاد توجد منه أنماط مختلفة وكذلك طرق مختلفة لقياسه، كما أنه يتداخل مع العمليات العقلية الأخرى، ومن هذا المنطلق فإن الفهم هو قدرة المتعلم علي التطبيق والتفكير بمرونة فيما يعرفه، واستخدام الأفكار بطرق متنوعة **(Cerbin, 2000, 24)**.

وهناك العديد من الدراسات التى اهتمت بتنمية الفهم العميق لدى الطلاب منها: **دراسة أمال محمود (١٩٩٩)**، ودراسة **شاين ، وديفيد (Chin & David, 2000)** ، ودراسة **بوريش (Borich, 2001)، و دراسة نادية أبو العينين (٢٠٠٣)، وأحمد بركات (٢٠٠٦)**، و دراسة **ناديه سمعان (٢٠٠٦)**، و دراسة **صباح رحومة (٢٠٠٨)**، ودراسة **نوال فهمي (٢٠٠٨)**. ودراسة **كريمة ناجي (٢٠٠٩).**

ومن خلال استقراء الدراسات السابقة اتضح أن هناك عدة دراسات تعاملت مع الفهم على أنه مرادف للتحصيل وقاسته من خلال اختبار تحصيلي يتضمن كل مستويات بلوم للمعرفة وهى : التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم.

من هذه الدراسات دراسة **أمال محمود (١٩٩٩)، نادية أبو العينين (٢٠٠٣)؛ أحمد بركات (٢٠٠٦)**. إلا أن هناك دراسات أخري تشير إلى أن للفهم عدة عمليات كدراسة (Chin & Brown, 2002, 120) تتمثل فى: التفكير التوليدى، وطرح التساؤلات، وطبيعة التفسيرات، ومداخل إتمام المهمة، وأنشطة ما وراء المعرفة، فى حين أن هناك دراسات جعلت الفهم العميق يتضمن القيام بمهارات التفكير التوليدى مثل: (وضع الفروض، والطلاقة، والمرونة، والتنبؤ فى ضوء المعطيات)، واتخاذ القرار، وطبيعة التفسيرات، وطرح الأسئلة مثل دراسة نادية سمعان (٢٠٠٦، ٦١٦) ، ودراسة صباح رحومة (٢٠٠٨، ٣٦).

ويشير **جابر عبدالحميد (٢٠٠٣، ٢٨٥)** أن للفهم العميق مظاهر ست هي : **الشرح Explanation** وهو: تقديم الطالب أوصافاً متقنة مدعمة للظواهر والحقائق والبيانات، **والتفسير Interplanation** وهو: التوصل إلى نتيجة من بيانات منفصلة وتقديم قصص ذات معني وترجمات سليمة، **والتطبيق Application** وهو: القدرة علي استخدام المعرفة بفاعلية في مواقف جديدة وسياقات مختلفة، **والمنظور perspective** وهو: أن يرى الطالب ويسمع وجهات النظر الأخرى عن طريق عيون وآذان ناقدة لرؤية الصورة الكبيرة، **والتعاطف Empathy** وهو : قدرة الطالب لإدراك العالم من وجهة نظر شخص أخر، **وفهم الذات Self-Knowledge** وهو: أن يعرف الطالب نفسه وكيف تؤدي أنماط الفرد فى التفكير وأفعاله إلى فهم مستنير أو إلى فهم متحيز.

وحيث إن النمذجة من الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم والتربية العلمية ومن ضمن الاستراتيجيات التدريسية التى بنيت في ضوء الفلسفة البنائية، فهي تجعل الطالب يشارك في عملية التعلم وتقرب المعني إلى ذهنه؛ لأنها تربط المحتوى المعرفي بمواقف الحياة الفعلية وكذلك تعمل علي تحسين مهارات فرض الفروض عن طريق استخدامها لأنشطة الاستقصاء العلمي للوصول إلى النموذج الفعلي الذي يعكس الظاهرة، فالتعلم بالنمذجة يسمح للطلاب بممارسة المواقف غير الروتينية، كما أنه غني بالأنشطة التي تجعل الطالب مسئولاً عن تعلمه، ويعتمد علي مناقشة زملائه حول النتائج التي تم التوصل إليها فيؤدي إلى تحسين المعرفة، وخاصة الفيزيائية ؛ لأنه يتيح للطلاب لاكتشاف المعرفة بأنفسهم واستثمارها في حل المشكلات وفهم الظواهر العلمية وتفسيرها **(زبيدة قرني، ٢٠١٣، ٢٨٧)**.

وللنمذجة ثلاثة أنواع هي : **النمذجة المادية** ونستخدم فيها وسائل أو مجسمات أو معينات مادية أو بصرية أو رسوم لشرح ووصف وتمثيل ومحاكاة ظاهرة، وهناك **النمذجة المفاهيمية** وتعني إعطاء معنى مألوف أو تشبيه شئ مألوف أو استعارة معنى يقرب الفهم والنوع الثالث **النمذجة الرياضية** تقوم علي ايجاد علاقة رياضية لوصف وشرح ظاهرة أو

عملية أو تجريد الظواهر الفيزيائية برموز أو معـــادلات أو دوال أو غيرهـــا مـــن الصـــيغ الرياضية.

وهناك العديد من الدراسات التى تناولت فعالية النمذجة في التدريس منها دراســـة هنـــاء رزق (١٩٩٥) والتى أثبتت فعالية بعض أساليب النمذجة فى مواقف التدريس المصغر علـــى تنمية بعض المهارات التدريسية لدى الطلاب المعلمين، ودراسة سمير عقيلي (١٩٩٨) التـــى استخدمت مدخل التعلم بالنمذجة وأثبتت أثره الإيجابي فى تحقيق أهداف تدريس العلوم، وهناك دراسة ثناء محمد (٢٠٠٥) فقد استخدمت مدخل التعلم بالنمذجة في تنمية بعـــض المهـــارات الأدائية في مجال الأحياء وفى مجال الكيمياء لدى الطالبات أمينات المعامل، وكـــذلك دراســـة خالد الباز (٢٠٠٧) ودراسة عزت عبد الرءوف (٢٠٠٧) ودراسة ثناء عبد المنعم (٢٠٠٩)، ودراسة مندور عبد السلام (٢٠١١) أكدت على الأثر الإيجابي للتدريس بالنمذجة فى تنميـــة الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو تعلم الكيمياء عند من لديهم صـــعوبات الـــتعلم بالمرحلـــة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية، وكذلك دراسة عبد الرازق مختار (٢٠١٢) والتى أكدت فاعلية استراتيجيتي النمذجة والتلخيص في علاج صعوبات فهم المقروء وخفض قلق القـــراءة لدى دارسات المدارس الصديقة للفتيات.

وللنمذجة خطوات تدريسية تتمثل فيما يلي:

أ- تكوين النموذج: Model Formation

ب- تمثيل النموذج : Model Representation

ج- تطبيق النموذج: Model Application

إن النمذجة تشكل قاعدة رئيسة للمتعلم؛ فالتعلم بالنمذجة من أنجح أساليب التعلم وأكثرهـــا فاعلية، فهى نظام من الأفكار التى تستخدم لتمثيل وشرح الظواهر الطبيعية وإدراك العلاقات والتنبؤ بما يحدث لتطوير المعرفة العلمية واستخدامها فى مواقف واقعية جديدة.

مما سبق يتضح أهمية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقـــدرة على الحل الإبداعى للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية.

- **الإحساس بالمشكلة**

بالنظر إلى واقع تدريس الفيزياء فى مصر والوطن العربى يلاحظ أنه لازال يتم الاعتماد على الطرق التقليدية التى تعتمد على الإلقاء والمحاضرة وسرد المعلومات، مما يجعل هنـــاك

صعوبة فى فهم المادة من قبل المتعلمين، كذلك تمركز تقويم الطلاب فى الاختبارات التحصيلية التى تقيس كم معرفة الطلاب من المنهج الذى درسوه.

كذلك فى ظل التقدم العلمى والثورة المعرفية إلا أننا ما زلنا من أواخر الأمم فى معظم مجالات الحياة فتتراكم المشكلات لدينا وعند حلها يكون بشكل مؤقت فى أغلب الأمور، ولكى نتقدم لابد من مواجهة مشكلاتنا بطرق إبداعية وتدريب الطلاب على ذلك.

وباستقراء الباحث للدراسات السابقة تبين أن هناك صعوبات فى فهم المفاهيم الفيزيائية كما أوضحت **زبيدة قرني (٢٠٠٤، ٢٨٢)** أن هناك صعوبات فى تعلم الفيزياء تتمثل فى عدم فهم الطالب لما يدرسه، وعدم إدراكه العلاقة بين حياته وما يتعلمه من موضوعات الفيزياء ، كذلك عدم إعطاء فرصة كافية للمشاركة الفعالة فى التعلم ؛ مما كان له أثر كبير على عدم الفهم والاهتمام بالحفظ والاستظهار. كما يشير **كمال زيتون (١٩٩٨، ٨٠-٨٢)** إلى أن هناك صعوبات فى تعلم المفاهيم الفيزيائية تتمثل فى :

- طبيعة المفهوم العلمي.
- الخلط فى معنى المفهوم أو الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية مثل الشغل.
- صعوبة تعلم المفاهيم العلمية اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية الجديدة.

وتعتبر مادة الفيزياء من أكثر المواد الدراسية التى تنخفض درجات الطلاب فيها فمن خلال استعراض نتائج امتحانات الثانوية العامة للعام الدراسى ١٩٩٤/٩٣ على مستوى الجمهورية تبين انخفاض نسبة الطلاب الحاصلين على درجات مرتفعة حيث أظهرت النتائج النهائية أن نسبة النجاح بلغت ٨٠.١% فى مادة الفيزياء، بينما كانت نسبة الحاصلين على (٩٠-٩٩%) فى المادة = ١.٣٣% من الطلاب، ونسبة الحاصلين من (٨٠-٨٩%) كانت ١.٣٧% من الطلاب، ونسبة الحاصلين على (٧٠-٧٩%) كانت ٣.٧٩% من نتيجة مادة الفيزياء الكلية **(محمد صقر، ١٩٩٥، ٤٧).**

و من خلال استعراض الباحث لنتائج امتحان الفيزياء بالصف الثالث الثانوى لمحافظة الدقهلية خلال العام الدراسى ٢٠١٠/٢٠٠٩ وجد أن نسبة النجاح فيها بلغت ٨٣.٥١%، ونسبه الحاصلين على (٥٠-٨٠%) من المادة =٤٧%، ونسبة الحاصلين على (٨١-٩٩%) من المادة =٣٣.٦١%. ومن خلال عمل الباحث لاحظ صعوبة فى فهم الطلاب لمادة الفيزياء، وعدم قدرة معلميهم على إيصال المعلومة لطلابهم وإكسابهم المعرفة، ومن خلال تطبيق بعض الأسئلة الخاصة بقياس الفهم العميق على عينة استكشافية وجد أن هناك صعوبة فى فهم الطلاب العميق للمفاهيم الفيزيائية؛ أدى لبعد الطلاب عن المادة وعدم حبهم لها واعتمادهم

على حفظها، وعدم الاستفادة منها فى حياتهم العملية، ولكى يستطيع الطالب أن يفهم ما يدرسه من مفاهيم فيزيائية وظواهر فهماً عميقاً ولكى ننمى لديه مهارات الحل الإبداعي للمشكلات نحتاج استراتيجيات تدريسية تبسط ما يصعب فهمه لذهن الطالب فتحول كل ما هو مجرد إلى أشياء محسوسة يسهل فهمها، خصوصاً أن مادة الفيزياء تحتوى على مفاهيم مجردة وظواهر لابد من تقريبها إلى ذهن الطلاب حتي يفهموها ويدركوا جوانبها ونجعل لديهم حساً للمشكلات وحلها إبداعيًا. لذلك يجب استخدام أسلوب تدريسي يتبع تلك الخطوات:

١- مراعاة الربط بين الدرس السابق و الدرس الجديد.

٢- استخدام الأساليب التى تثير التفكير والتساؤل وحل المشكلات والحوار والمناقشة لكى يصل المتعلم إلى المعلومات بنفسه.

٣- يناقش المعلم طلابه فيما وصلوا إليه من معلومات ويصحح لهم أخطاءهم.

٤- يقدم أمثلة متنوعة من الواقع لتفسير المادة العلمية التى تعلمها الطالب، وذلك من أجل توظيف المادة وربطها بالحياة اليومية للطالب.

٥- يظهر المعلم فى نهاية الدرس ترتيب وتفسير للمعلومات التى توصلوا إليها واكتسبوها من أجل تنمية قدرتهم على استخدامها فى حل الأسئلة المختلفة.

ومن وجهة نظر الباحث أن النمذجة تحقق ذلك، حيث إن النمذجة تتضمن فكرة وحدث، وتستخدم لوصف وشرح الظاهرة التى لا نستطيع استخدام الخبرة المباشرة معها فهى لا تتوقف عند حد وصف وشرح الظاهرة بل تتعدى ذلك، فهى تعمل على التنبؤ بما يحدث وتجعل الطالب نشطًا في أثناء عملية التعلم من خلال العديد من الأنشطة التى يقوم بها وتجعله قادرا على إنتاج المعرفة، وتؤدى إلى تطور المعرفة العلمية واستخدامها وتطبيقها فى مواقف الحياة الفعلية.

- **مشكلة البحث:**

تمثلت مشكلة البحث في انخفاض إدراك الطلاب بما يقوموا بدراستة من مفاهيم وظواهر في مادة الفيزياء الأمر الذي يقلل من قدرتهم على فهم المفاهيم الفيزيائية وربطها بالحياة التى يعيشونها والاستفادة مما يدرسونه في حل المشكلات الفيزيائية أو الحياتية التى تواجههم بل والتفكير الإبداعي فى حلها؛ الأمر الذى دفع الباحث للقيام ببحثٍ حول فعالية استخدام النمذجة فى تنمية كل من الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وكذلك القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية.

وبذلك تحددت مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما فعالية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلان الفرعيان الآتيان:

١- ما فعالية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب المرحلة الثانوية؟

٢- ما فعالية استخدام النمذجة فى تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

• أهداف البحث:

استهدف البحث الحالي:

١- تحديد مدى فعالية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية.

٢- تحديد مدى فعالية استخدام النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية.

• أهمية البحث:

فى ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج، يمكن له أن يسهم فيما يلي:

١- توجيه نظر معلمي العلوم بصفة عامة ومعلمي الفيزياء بصفة خاصة إلى أهمية تحقيق أهداف من بينها: تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات من خلال تدريس مادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

٢- تزويد مخططى المناهج الدراسية بصفة عامة، ومناهج الفيزياء بصفة خاصة بالخطوات التى يمكن الاستعانة بها عند إعداد أدلة للمعلمين باستخدام خطوات النمذجة؛ لتنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلابهم.

٣- تقديم أدوات تقييم جديدة لكل من الموجهين والمعلمين والباحثين تتمثل في اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، واختبار الحل الإبداعي للمشكلات في إجراء عمليات التقييم التى يتطلبها تدريس الفيزياء بالصف الأول الثانوي.

٤- حث الطلاب على أهمية استخدام الحل الابداعى للمشكلات فى حل ما يواجههم من مشكلات علمية أو حياتية، مما سيؤدى لحلول غير تقليدية تخدم المجتمع بصفة عامة والطلاب أنفسهم بصفة خاصة.

٥- أنه يساير الاتجاهات العالمية الحديثة لتطوير طرائق التدريس، وإمكانيـة زيـادة فعالية العملية التعليمية، وجعل التعليم متمركزاً حول المتعلم.

٦- تقديم دليل للمعلم يمكن استخدامه فى تدريس دروس بابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" للصف الأول الثانوي؛ مما يسهم في جعل عملية التدريس أكثر فعالية وإيجابية، كما يمكن الاستعانة به فى أثناء تدريس موضوعات أخرى فى مادة الفيزياء عامة.

- **فروض البحث:**

يفترض البحث الحالى صحة الفروض التالية:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسـطى درجـات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيـق البعـدي لاختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسـطى درجـات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الفهـم العميـق لصالح التطبيق البعدى.

٣- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسـطى درجـات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيـق البعـدي لاختبار الحل الابداعى للمشكلات لصالح المجموعة التجريبية.

٤- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسـطى درجـات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلي و البعدي لاختبار الحل الابداعي للمشكلات لصالح التطبيق البعدي.

- **حدود البحث:**

اقتصر البحث الحالي على مايلي:

١- عينة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرستى: المنصورة الثانوية الجديدة بنات (كمجموعة تجريبية) ، وأم المؤمنين الثانوية بنات (كمجموعة ضابطة) بإدارة غرب المنصورة التعليمية – مديرية التربية والتعليم – محافظة الدقهلية.

٢- بابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي.

٣- الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٤/ ٢٠١٥م.

٤- تم استخدام أبعاد الفهم العميق الستة (الشرح – التفسير – التطبيق– المنظور– معرفة الذات– التفهم) فى اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية.

٥- تم استخدام مهارات الحل الإبداعى للمشكلات (تحديد المشكلة – توليد الأفكار – التخطيط للتنفيذ) فى اختبار الحل الإبداعى للمشكلات.

- **أدوات البحث:**

١- اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

(من إعداد الباحث)

٢- اختبار القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات فى مادة الفيزياء.

(من إعداد الباحث)

- **منهج البحث:**

تم استخدام كل من:

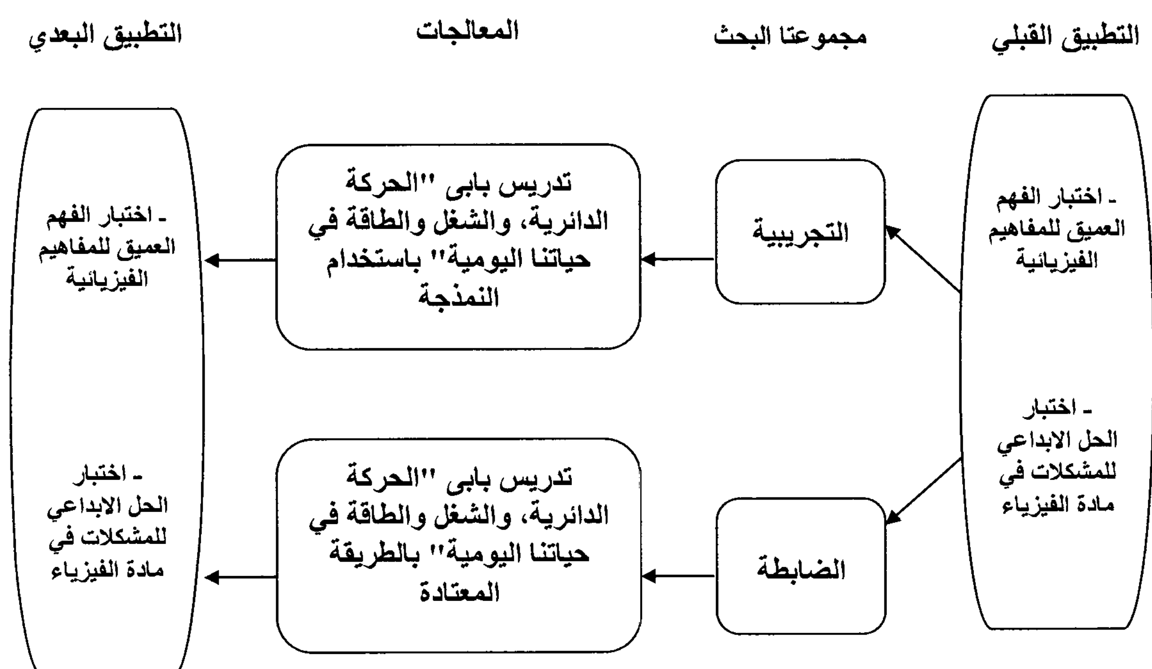
- **المنهج الوصفي التحليلي**، وذلك فى إعداد الإطار النظري للبحث واستقراء البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث، وكذلك فى إعداد أدوات البحث، ومناقشة وتفسير نتائج البحث.
- **المنهج التجريبي**، وذلك لتحديد مدى فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وكذلك القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وذلك من خلال:

المجموعة التجريبية: وهى المجموعة التى درست بابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" باستخدام النمذجة.

المجموعة الضابطة: وهى المجموعة التى درست بابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" بالطريقة التقليدية.

- **التصميم التجريبي للبحث**

والشكل التالي يوضح التصميم التجريبي الذى تم اتباعه خلال البحث:



شكل (١)
التصميم التجريبي لمنهج البحث

- **إجراءات البحث:**

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه تم اتباع الإجراءات التالية:

١- الإطلاع على الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث لإرساء الإطار النظري، وكذلك إعداد مواد وأدوات البحث.

٢- اختيار المحتوى العلمى والمتمثل فى بابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي وإعداد دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب باستخدام خطوات النمذجة فى التدريس.

٣- عرض دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب على مجموعة من السادة المحكمين، للتأكد من صدقهما، ومدى ملائمتهما لقياس ما وضعا من أجله، وكذلك مدى مناسبتهما لطلاب الصف الأول الثانوي.

٤- تعديل دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب فى ضوء أراء واقتراحات السادة المحكمين.

٥- إعداد أداتا البحث المتمثلة في:

- اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
- اختبار القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٦- عرض أداتي البحث علي مجموعة من السادة المحكمين؛ للتأكد من صدقهما، ومدى ملائمتهما لقياس ما وضعا من أجله، ومناسبتهما لطلاب الصف الأول الثانوي.

٧- تعديل أداتا البحث في ضوء أراء واقتراحات السادة المحكمين.

٨- حساب ثبات أداتا البحث.

٩- اختيار عينة البحث من طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة الدقهلية، وتقسيمهما إلى مجموعتين إحداهما ضابطة والأخري تجريبية.

١٠- تطبيق أداتا البحث قبلياً على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة.

١١- تدريس بابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي المعدين بالنمذجة لطالبات المجموعة التجريبية، وبالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.

١٢- تطبيق أداتي البحث بعدياً على طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة.

١٣- جمع البيانات، ومعالجتها إحصائياً.

١٤- مناقشة النتائج وتفسيرها فى ضوء نتائج التطبيقين القبلي والبعدي.

١٥- تقديم توصيات ومقترحات فى ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج.

- **مصطلحات البحث:**

تضّمن البحث المصطلحات الآتية:

١-النمذجة: Modeling

تعرف النمذجة بأنها "عملية تكوين تصور عقلي للعلاقات التى تربط بين أشياء أو ظواهر أو أحداث باستخدام تمثيلات وأشكال للمحاكاة تيسر شرح وتفسير هذه الأشياء والظواهر والتنبؤ بها" **(Holliday, 2001, 57).**

وتعرف بأنها "مجموعة من الأفكار التى تستخدم فى تكوين خطة أو آلية لتوضيح وتفسير كيفية عمل وحدوث بعض العمليات، والأحداث، والظواهر بما يساعد في التنبؤ بإمكانية حدوثها" (**خالد الباز، ٢٠٠٧، ٩٨**).

وكذلك تعرف النمذجة بأنها "الأفكار التى تستخدم لتمثيل وشرح الظواهر الطبيعية وإدراك العلاقات، والتنبؤ بما يحدث لتطوير المعرفة العلمية، واستخدامها في مواقف واقعية جديدة". (**نهلة عبد المعطي، ٢٠١١، ١٠**).

وتعرف **زبيدة قرني** (**٢٠١٣، ٢٩٠**) النمذجة بأنها "نظام من الأفكار يربط بين العلم والأنشطة العلمية لتوضيح وتفسير كيفية عمل بعض الظواهر والأحداث والعمليات بما يساعد في التنبؤ بإمكانية حدوثها، واستخدامها فى مواقف أخرى جديدة".

مما سبق يمكن تعريف النمذجة **إجرائياً** بأنها: إطار يتضمن تنظيم مجموعة من التصميمات والأشكال التى تعبر عن طبيعة التفاعل بين المعلم والتلاميذ والمعرفة باستخدام تمثيلات أو أشكال المحاكاة لتسهيل شرح وتفسير أشياء أو ظواهر أو أحداث أو مفاهيم بحيث ينتج عنها تصور عقلي للعلاقات التى تربط بين تلك الأشياء والظواهر، مما ينمى لدى طلاب الصف الأول الثانوي الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وكذلك الحل الإبداعي للمشكلات فى مادة الفيزياء.

٢ – الفهم العميق: Deep Understanding

يعرف الفهم العميق بأنه "مجموعة من القدرات المترابطة التى تنمي وتعمق عن طريق الأسئلة وخطوط الاستقصاء التى تنشأ من التأمل والمناقشة واستخدام الأفكار. ويتضمن استبصارات وقدرات تنعكس فى أداءات متباينة وسياقات مختلفة، كما أنه يتطلب شاهداً ودليلاً لايمكن تحقيقه واكتسابه من خلال الاختبارات التقليدية". (**جابر عبد الحميد، ٢٠٠٣، ٢٨٦**)

ويعرف بأنه "الفحص الناقد للأفكار والحقائق الجديدة ووضعها فى البناء المعرفي وعمل روابط متعددة بينها، وفيها يبحث المتعلم عن المعنى ويركز علي الحجج والبراهين الأساسية والمفاهيم المطلوبة لحل مشكلة ما".(**ESC, 2005, 149**)

وفى ضوء ما سبق يمكن تعريف الفهم العميق إجرائياً بأنه: قدرة الطالب علـــى القيام بمظاهر الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية المتمثلة فى: الشرح والتفسير والتطبيق والمنظور ومعرفة الذات والفهم، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالـــب فـــى الاختبار المعد لذلك.

٣- الحل الإبداعي للمشكلات (CPS):

يُعرف الحل الإبداعي للمشكلات بأنه "إطار من العمليات يعمل كنظام (منظومة) تضم استراتيجيات التفكير المنتج، يمكن استخدامها لفهم المشكلات وتوليد أفكار متنوعة ومتعددة وغير تقليدية وتقييم وتطوير الأفكار". **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٣٠)**

كذلك يعرف الحل الإبداعي للمشكلات بأنه "عملية منهجية تخيلية يستخدمها المفكرون لتوليد حلولاً ابداعية، وتستخدم هذه العملية لإدارة مجموعة من الأفراد لحل مشكلة مـــا". **(Harris, 2002)**

بينما يرى كل من **محمود عكاشه، وأخرون (٢٠١١)** أن الحل الإبداعي للمشكلات هو نموذج لعملية منظمة يمكن من خلالها استخدام أدوات التفكير الاستنتاجي لفهم المشـــكلات وتوليد العديد من الأفكار غير العادية وتقييم الحلول الممكنة وتنفيذها.

وفى ضوء ما سبق يمكن تعريف الحل الإبداعي للمشكلات **إجرائيـــاً** بأنـــه: نمـــوذج لعملية منظمة يمكن من خلالها استخدام أدوات واستراتيجيات التفكيـــر الإنتـــاجي لفهـــم المشكلات وتوليد العديد من الأفكار غير العادية، وتقييم الحلول الممكنة وتنفيـــذها، بمـــا يعكس توظيفاً جيداً لمهارات التفكير التباعدي (استكشاف المشكلات، والطلاقة، والمرونة، والأصالة) ومهارات التفكير التقاربي (تحديد المشكلة، وتقييم الحلول وتطويرها، ووضـــع خطة لتنفيذ أفضل الحلول) أثناء المرور بمختلف مراحل الحل الإبداعي للمشكلات وهى (الإحساس بالمشكلة، وجمع البيانات، وتحديد المشكلة، وتوليد الأفكار، والتوصل للحـــل، وتقبل الحل) مما يساعد الطلاب على التمييز في الاســـتجابة للتحـــديات والتغلـــب علـــي المشكلات.

الفصل الثانى
أدبيات البحث
دور النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء

المحور الأول: النمذجة:

- ✓ مفهوم النمذجة.
- ✓ أبعاد النمذجة.
- ✓ أهداف النمذجة.
- ✓ أنواع النمذجة.
- ✓ مداخل استخدام النمذجة.
- ✓ خطوات النمذجة فى التدريس.
- ✓ مهارات التفكير المرتبطة بالنمذجة.
- ✓ أدوار المعلم والطالب فى النمذجة .
- ✓ معوقات التعلم بالنمذجة.
- ✓ دراسات تناولت استخدام النمذجة فى تدريس العلوم والفيزياء

المحور الثانى: الفهم العميق:

- ✓ مفهوم الفهم العميق.
- ✓ مشروعات ودراسات عالمية للتدريس من أجل الفهم.
- ✓ أبعاد الفهم العميق.
- ✓ أساليب تنمية الفهم العميق.
- ✓ معوقات تنمية الفهم العميق.
- ✓ دراسات اهتمت بتنمية الفهم العميق

المحور الثالث: الحل الإبداعي للمشكلات:

- ✓ أنماط حل المشكلات.
- ✓ مفهوم الحل الإبداعى للمشكلات.
- ✓ أهمية الحل الإبداعى للمشكلات.
- ✓ مبادئ الحل الإبداعى للمشكلات.
- ✓ نماذج الحل الإبداعى للمشكلات.
- ✓ مهارات الحل الإبداعى للمشكلات
- ✓ دور المعلم والمتعلم في مراحل الحل الإبداعي للمشكلات
- ✓ دراسات اهتمت بالحل الإبداعى للمشكلات

المحور الرابع: دور النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات.

الفصل الثانى

أدبيات البحث

دور النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات

لما كان البحث الحالي يستهدف تعرف فعالية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات فى مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، فإن هذا الفصل يدور حول أربعة محاور:

المحور الأول: النمذجة، ويتناول مفهوم النمذجة، وماهية استراتيجية النمذجة، وأبعاد النمذجة، وأهداف النمذجة، وأنواع النمذجة، ومداخل استخدام النمذجة، وخطوات النمذجة فى التدريس، ومهارات التفكير المرتبطة بالنمذجة، وأدوار المعلم والطالب فى النمذجة، بالإضافة إلى إيضاح معوقات التعلم بالنمذجة، والدراسات التى تناولت النمذجة فى تدريس العلوم عامة والفيزياء خاصة.

المحور الثاني: الفهم العميق، ويتناول مفهوم الفهم العميق، ومشروعات ودراسات عالمية للتدريس من أجل الفهم، وأبعاد الفهم العميق، وأساليب تنمية الفهم العميق، ومعوقات تنمية الفهم العميق، والدراسات التى اهتمت بالفهم العميق فى مادة العلوم عامة والفيزياء خاصة.

المحور الثالث: الحل الإبداعي للمشكلات، ويتناول أنماط حل المشكلات، ومفهوم الحل الإبداعى للمشكلات، وأهمية الحل الإبداعي للمشكلات، ومبادئ الحل الإبداعى للمشكلات، ونماذج الحل الإبداعى للمشكلات، ومهارات الحل الإبداعى للمشكلات، ودور المعلم والمتعلم فى مراحل الحل الإبداعي للمشكلات، والدراسات التى اهتمت بالحل الإبداعي للمشكلات فى العلوم عامة والفيزياء خاصة.

المحور الرابع: دور النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات.

وفيما يلى تفصيل كل محور على حدة:

المحور الأول: النمذجة: Modeling

تزايدت وتيرة النمو فى المعرفة العلمية مع بداية العقد الأول من القرن الحادى والعشرين، وأصبحت هناك صعوبة فى ملاحقة التطورات العلمية المتسارعة من خلال المناهج الدراسية، وبالرغم من تعدد استراتيجيات التدريس فإن تعلم الفيزياء وفهمها بالنسبة للطلاب مازال صعبًا، فحينما يتلقى الطلاب المعلومات يكون لديهم احتمالات إما حفظ هذه المعلومات عن ظهر قلب فى صورة غير مترابطة لاجتياز الامتحانات أو محاولة تأويل هذه المعرفة أو تفسيرها طبقًا للمعرفة التى لديهم دون فهم.

لذلك نحتاج لاستخدام استراتيجيات تدريسية تسهم فهم الطلاب لمادة الفيزياء فهمًا عميقًا دون تكاليف اقتصادية كبيرة، وكذلك إعداد جيل مبتكر من الطلاب، يكون لديه القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات بوجه عام، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات المرتبطة بمادة الفيزياء على وجه الخصوص.

وتستند النمذجة إلى أن التعلم نتاج لعملية عقلية لتركيب أنواع مختلفة من المعلومات والأفكار والمعرفة والثقافة ومن خلال هذه الأفكار والمعلومات المنفصلة، يبحث المتعلم عن معنى من خلال تجهيز وربط هذه الجزئيات فى مفاهيم وموضوعات عامة. ويتم مطابقة ومواءمة تلك الأنماط والمعانى المعرفية مع خبرة المتعلم وبنائه المعرفي وواقعه الذى يعيش فيه **(Roth, 2001, 214)**.

ويواجه المتعلم صعوبات فى تعلمه عندما يهمل أجزاء أو كليات داخل النمط المعرفى الذى كونه نتيجة ضعف التركيز و الانتباه أو الاعتماد على الإدراك الهامشى لتلك العناصر، ويحتاج المتعلم إلى وقت كافٍ لتجهيز المحتوى المعرفي فى سياق موحد متكامل من خلال عمليات شعورية ولا شعورية تتأثر بالانفعالات والاتجاهات. **(Harrison, 2000, 1013)**

✓ مفهوم النمذجة:

ربما يتبادر إلى الذهن أن مفهوم النمذجة يتوقف عند الوصف والتمثيل الملموس والمجسم لأشياء أو أنظمة أو ظواهر، كما يحدث عندما نصف المجموعة الشمسية، ونمثلها بكريات مختلفة الأحجام والألوان على مسافات متفاوتة من بعضها البعض.

وفى الحقيقة إن مفهوم النمذجة أشمل من الوصف والتمثيل المادى المجسم وأكثر اتساعاً من أشكال التمثيل المختلفة سواء كانت تمثيلات مادية مجسمة أو تمثيلات بوسائط بصرية أو تمثيلات بصيغ رياضية. **(Cartier, 2001, 2)**

ولقد تعددت تعريفات النمذجة، ويرجع ذلك لاختلاف الهدف منها:

فيُعرّفها **بنزيوي (Benzui, 1998, 353)** بأنها مجموعة الأفكار التى تصف وتشرح العملية والظواهر الطبيعة ويمكن معالجتها للتنبؤ بظواهر أو عمليات جديدة. وعرفها **بيتي (beattie, 1999, 11)** أنها عملية تبسيط وتقليد شيء أو حدث أو ظاهرة يراد فهمها بطريقة أفضل.

في حين يُعرّفها **جوستي (Justi, 2002, 369)** على أنها تمثيلات لتوضيح ووصف سلوك الظواهر المعقدة أو الأحداث، وتساعد على التنبؤ بكيفية حدوثها، وفهم أفضل للظواهر لأن النمذجة تحاكى الواقع وتؤدى إلى تطور المعرفة العلمية.

ويعرفها **كارول (Carol, 2007)** بأنها مجموعة الأفكار التى تصف وتشرح العمليات والظواهر الطبيعية ، ويمكن معالجتها للتنبؤ بظواهر أو عمليات جديدة.

وهناك من التعريفات التى ربطت بين ميكانيكية عمل النمذجة والهدف منها:

فيعرفها **كاري (Carey, 2001, 79)** بأنها تمثيل لبعض الظواهر العلمية عن طريق عمل خرائط من أنظمة المتشابهات من خلال عملية الاستقراء في حين يعرفها **هوليداي (holiday, 2001, 70)** على أنها عملية تكوين تصور عقلى للعلاقات التى تربط بين أشياء أو ظواهر أو أحداث باستخدام تمثيلات وأشكال للمحاكاة تيسر شرح وتفسير هذه الأشياء والظواهر والتنبؤ بها.

أما **بول (Paul, 2005, 13)** فيعرف النمذجة بأنها نوع من التصور العقلى يصممه الأفراد فى أثناء العمليات المعرفية. كما يعرفها **جوستي (Justi, 2005, 459)** بأنها عملية ديناميكية تستخدم لتمثيل الاستدلالات العلمية وإنتاج المعرفة وذلك عن طريق العديد من الأنشطة التى تعطى للمعلمين الفرص القيمة لتقدم طلابهم.

✓ماهية استراتيجية النمذجة:

تعد استراتيجية النمذجة إحدى الاستراتيجيات التى تم تطويرها فى ضوء النظرية البنائية، حيث حدد الفكر البنائى شروط عملية التعلم البنائى فيما يلى **(زبيدة قرنى، ٢٠١٣، ٢٨٩):**

١- أنها عملية نشطة غرضية التوجه يقوم فيها المتعلم ببناء معنى لما يتعلمه من خلال قيامه بالتفكير والاستقصاء والنقد.

٢- أنها تقوم على الفهم والأداء واستخدام مهارات التنبؤ والابتكار والتحليل.

٣- أنها عملية تعاونية تتم داخل سياق مواقف واقعية حقيقة تنفذ خلالها مهام تعليمية.

٤- أنها متنوعة الخبرات لإتاحة الفرصة للمتعلمين عن تفضيلاتهم أثناء التعلم.

٥- أنها عملية دافعية تستمر كلما كان المتعلم دافعية للتعلم.

ومن خلال ما سبق فالنمذجة تتضمن فكرة وحدث، ونظام، أو هى عملية تستخدم لوصف وشرح الظاهرة التى لا نستطيع استخدام الخبرة المباشرة معها فهى لا تتوقف عند حد وصف وشرح الظاهرة بل تتعدى ذلك، فهى تعمل على التنبؤ بما يحدث وتجعل الطالب نشطًا في أثناء عملية التعلم من خلال العديد من الأنشطة التى يقوم بها وتجعله قادراً على إنتاج المعرفة، وتؤدى إلى تطور المعرفة العلمية واستخدامها وتطبيقها فى مواقف الحياة الفعلية.

وتعرّف استراتيجية النمذجة بأنها عملية غير خطية تتضمن معالجة العناصر والظواهر بمحاكاتها بالعالم الحقيقي، وذلك عن طريق الوصف والتحليل وشرح كيفية حدوث التعلم **(Zbiek, 2006, 91)**.

وتعرف استراتيجية النمذجة بأنها مجموعة الأفكار يستخدمها فى تكوين خطة أو ميكانيكية لتوضيح وتفسير كيفية عمل وحدوث بعض العمليات والأحداث بما يساعد فى التنبؤ بإمكانية حدوثها **(خالد الباز، ٢٠٠٧، ٩٨)**.

وتعرف بأنها الأفكار التى تستخدم لتمثيل وشرح الظواهر الطبيعية وإدراك العلاقات، والتنبؤ بها بما يحدث لتطوير المعرفة العلمية، واستخدامها فى مواقف أخرى جديدة **(نهلة عبد المعطى، ٢٠١١، ١٥)**.

وتعرف بأنها نظام من الأفكار يربط بين العلم والأنشطة العلمية لتوضيح وتفسير كيفية عمل بعض الظواهر والأحداث والعمليات بما يساعد فى التنبؤ بإمكانية حدوثها، واستخدامها فى مواقف أخرى جديدة **(زبيدة قرنى، ٢٠١٣، ٢٩٠)**.

وفى ضوء ما سبق يمكن تعريف النمذجة كاستراتيجية تدريس إجرائياً بأنها: تعبير عن تنظيم مجموعة من التصميمات والأشكال التي تعبر عن طبيعة التفاعل بين المعلم والتلاميذ والمعرفة باستخدام تمثيلات أو أشكال المحاكاة لتسهيل شرح وتفسير أشياء أو ظواهر أو أحداث أو مفاهيم بحيث ينتج عنها تصور عقلي للعلاقات التى تربط بين تلك الأشياء والظواهر، مما ينمي لدي طلاب الصف الأول الثانوي الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وكذلك القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات فى مادة الفيزياء.

✓أبعاد النمذجة:

يشير كل من **جوستي** (Justi, 2005, 555-556) ، **ونهلة عبد المعطى (٢٠١١، ١٩-٢٠)** ، **وزبيدة قرنى (٢٠١٣، ٢٩٥)** إلى أن أبعاد النمذجة هى:

١- البعد الشخصى:Personal domain

يشمل هذا البعد أفكار، ومعتقدات الطلاب لكل جانب من جوانب النموذج الذى يستخدم لتوصيف، وتمثيل معرفتهم التى يكتسبوها في أثناء التعليم بالنمذجة.

٢- البعد الخارجى: External domain

يتضمن هذا البعد الأنشطة التعليمية التى سيستخدمها الطلاب فى أثناء التعلم بالنمذجة.

٣- بعد الخبرة: Domain of Practice

يتضمن هذا البعد كل مواقف التدريس التى يستخدمها الطلاب أو التى تعبر عن معرفتهم فى أثناء التعلم بالنمذجة، ومعظم هذه المواقف تحدث أثناء وصف وتحليل تقارير الأبحاث وذلك يؤدى إلى تطوير أدائهم الوظيفي.

٤- بعد التتابع: Domain of Sequence

يتضمن هذا البعد مخرجات مواقف التدريس التى تمثل بعد الخبرة، تجميع للبيانات لوصف وتحليل ما تم التوصل إليه مثل: تعلم الطلاب للنتائج، والقدرة على تطبيقها.

✓أهداف النمذجة:

تشير **زبيدة قرنى (٢٠١٣، ٢٨٨)** أن النمذجة لها ثلاثة أهداف رئيسة تسعى لتحقيقها فى مجال تعليم العلوم والفيزياء، هى:

١- تعلم العلوم: Learning science

تعنى معرفة وفهم المفاهيم العلمية.

٢- نتعلم عن العلوم: Learning about science

تعنى فهم الطلاب للقضايا المهمة، وطريقة العلم.

٣- التعلم لأداء العلوم: Learning how to do science

تعنى أن يصبح الطالب قادراً على عمل مجموعة من الأنشطة التى تؤدى إلى اكتساب المعرفة العلمية.

✓أنواع النمذجة:

اتفق كل من **(Roth , 2001, 221)**، **(Cartier, 2001, 19)**، **(Zbiek & Conner, 2006, 91-92)** ، **(خالد الباز، ٢٠٠٧، ٩٩-١٠٠)** ، **(زبيدة قرنى، ٢٠١٣، ٢٩٢-٢٩٣)** على أن للنمذجة ثلاثة أنواع هى:

١- النمذجة المادية Physical Modeling.

٢- النمذجة المفاهيمية Conceptual Modeling.

٣- النمذجة الرياضية Mathematical Modeling.

وفيما يلى تفصيل كل نوع على حدة:

١- النمذجة المادية: Physical Modeling

يستخدم فيها وسائل، أو مجسمات، أو معينات مادية أو بصرية، أو رسوم ووصف وتمثيل ومحاكاة ظاهرة أو حدث أو عملية، كما يحدث عند استخدام المجسمات فى تمثيل كواكب المجموعة الشمسية.

وهناك مجموعة من الشروط يجب توافرها فى النمذجة المادية منها:

- ارتباطها بهدف محدد وواضح.
- الجاذبية: أن يكون النموذج المستخدم جذاباً لكى يثير دافعية الطلاب للتعلم.
- التنوع: استخدام مصادر للنمذجة متنوعة لجذب انتباه الطلاب.
- الوضوح: وضوح النموذج للطلاب وأن يكون حجمه مناسب.
- بساطة النموذج وبعده عن التعقيد.

٢- النمذجة المفاهيمية: Conceptual Modeling

يقوم هذا النوع من النمذجة على إعطاء معنى مألوف أو تشبيه شئ مألوف أو استعارة معنى يقرب الفهم، كما يحدث عند تشبيه التيار الكهربى بسريان الماء، أو الخلايا الشمسية ببلاط الحجرة.

وهذا النوع من النمذجة يبسط فهم الظاهرة والعلاقات بين مكوناتها، والشروط التى يجب مراعاتها عند استخدام النمذجة المفاهيمية ما يلى:

- اختيار نماذج مفاهيمية مألوفة لأكبر عدد من الطلاب.
- عمل علاقات أو مقارنات بين النموذج المفاهيمى والمفهوم المراد تعلمه.

٣- النمذجة الرياضية: Mathematical Modeling

يقوم هذا النوع على إيجاد علاقة رياضية لوصف وشرح سلوك ظاهرة أو عملية ، أو تجريد الظواهر الفيزيائية برموز أو معادلات أو غيرها من الصيغ الرياضية. حيث تعرف النمذجة الرياضية بأنها "التعبير عن موقف فى صورة معادلة رياضية مثل قوانين الغازات".

مثل تمثيل الشغل بالرمز (W)، والقوة بالرمز (F) ، والإزاحة بالرمز (d) حيث يعين الشغل من العلاقة W= Fd ، والتى تبين أن الشغل حاصل ضرب القوة فى الإزاحة فى اتجاه خط عمل القوة.

وتوجد مجموعة من الصفات اللازم توافرها فى النمذجة الرياضية، هى **(أحمد الرفاعى، ٢٠٠٦، ٣٦-٣٧)**:

- البساطة دون إخلال.
- قلة المخاطر عند استخدامها
- تحقق أقصى استفادة ممكنة (إمكانياتها – فترة استخدامها).
- قابلة للتعديل والتطوير.

✓ مداخل استخدام النمذجة: Entrances using modeling

توجد عدة مداخل لاستخدام النمذجة يمكن عرضها فيما يلى **(Glazier & Raghavan, 1998)**، **(Justi & Gilbert, 2000, 373)**:

أ- استخدام النماذج كنماذج تعليمية: using models as educational models

يكون التركيز فى هذا المدخل على قدرة المعلم على بناء نموذج عقلى يمثل مفهوم أو ظاهرة ما، وكذلك قدرته على التعبير عن هذا النموذج العقلى بنموذج تعبيرى مناسب يوضح ويفسر المفهوم أو الظاهرة التى يمثلها هذا النموذج ثم يقوم المعلم بتطويره وتعديله بواسطة عمليات معرفية حتى يصل فى النهاية إلى نموذج متكامل العناصر حيث يستخدمه المعلم كنموذج تدريسي لتوضيح المفهوم أو الظاهرة موضوع الدراسة للطلاب.

ب- تعلم استخدام النموذج: Learning the use of Model

هذا المدخل يزيد بخطوة عن المدخل السابق، فبعد تعلم التلاميذ طبيعة النموذج، وعناصره وما يمثله من مفاهيم وما يفسره من ظواهر يطبقونه فى سياقات جديدة مثل تتبع سلوك الظاهرة والتنبؤ بما قد يطرأ على هذا السلوك وكذلك استخدام هذا النموذج فى تفسير وتوضيح ظواهر أخرى مرتبطة بتلك الظاهرة، وبذلك يكون التركيز فى هذا المدخل على التجريب

والعناصر التجريبية لعملية النمذجة التى تتيح المرونة فى استخدامه بما يتوافق مع سياقات جديدة.

ج- مدخل تعلم بناء النموذج: Entrance learning model building

يُعرف هذا المدخل بمشروع Model-Based Analysis and Reasoning (MARS) In Science، وقد تم التعرف على هذا المدخل من خلال المشروع الذى قام به كلا من جلاسير وراغفن (Glaser & Raghavan, 1998) عندما قاما بتطوير مهارات بناء النموذج لدى تلاميذ الصف السادس فى الولايات المتحدة، من خلال تدريس بعض الموضوعات الفيزيائية المتعلقة بالكتلة والقوة والوزن، وقام الطلاب ببناء نموذج وعمل تنبؤات وإدخالها على النموذج المبنى بواسطة الكمبيوتر، وأشارت النتائج إلى بناء النماذج بواسطة الطلاب ساهم فى نمو مهارات التفسير والتقويم.

ومن الدراسات التى استخدمت مدخل تعلم بناء النموذج فى العلوم:

دراسة **ليلى عبد الله، وحياة رمضان (٢٠٠٦)** والتى استهدفت التعرف على فعالية مدخل بناء النماذج العقلية فى استيعاب المفاهيم وعمليات العلم والاتجاه نحو دراسة أجهزة جسم الإنسان لتلاميذ الصف السادس الابتدائى، وتم التدريس لتلاميذ المجموعة التجريبية باستخدام مدخل بناء النماذج العقلية وللمجموعة الضابطة باستخدام الطريقة المعتادة، وقد توصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى استيعاب المفاهيم وعمليات العلم والاتجاه نحو دراسة أجهزة جسم الإنسان لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

ودراسة **ليت وبارك (Light & Park, 2009)** والتى استهدفت التعرف على فعالية بناء النماذج العقلية فى تدريس موضوعات التركيب الذري لبعض المواد وأثر ذلك على فهم الطلاب لبعض المفاهيم العلمية المرتبطة بهذه الدروس، وأجريت هذه الدراسة على مجموعة تجريبية من ٢٠ طالباً تم اختيارهم من طلبة كلية العلوم تخصص كيمياء، وتوصلت النتائج إلى فعالية النماذج العقلية فى تدريس هذه الموضوعات وتنمية التحصيل والفهم لدى طلاب المجموعة التجريبية.

وكذلك دراسة **سنجورن وكوبان (Sengoren & Coban, 2011)** والتى استهدفت تنمية مهارة بناء النماذج لدى عينة من طلاب كلية العلوم قسم الفيزياء من خلال دراسة موضوعات تمدد الأجسام ودراسة سلوك وطبيعة موجات الماء والضوء وتأثير دوبلر وموجات الضوء المنبعث من المجرات، وأشارت النتائج إلى تنمية مهارة النمذجة والتفكير الاستدلالى ومهارات تفسير البيانات لدى عينة الدراسة.

د- مدخل تعلم تعديل وتنقيح النموذج (مراجعة النماذج): Entrance learn modification and revision of the model (models Revision)

يعد مراجعة النموذج موقف يتعلم فيه الطلاب استخدام النموذج، وتغييره بطريقة ما، ويكون الاهتمام فى إمكانية تمثيل الظاهرة فى سياقات أخرى عن تلك المتوقعة مبدئياً، وبذلك يمكن استخدامه لأغراض أخرى عن تلك التى يتم تحديدها، ويتم التركيز فى هذا المدخل على الأنشطة العقلية التى تتطلبها تعديل وتنقيح النماذج العقلية والتى تساهم فى التوصل إلى حلول للمشكلات العلمية، ومن ثم الاختراعات العلمية وذلك من خلال سلسلة من التفاعلات والتعديلات والأنشطة، ومن ثم الانتقال إلى نماذج أكثر تعقيدا وفعالية.

ومن الدراسات التى استخدمت هذا المدخل:

دراسة **هافنر وآخرون (Hafner et al., 1992)** والتى استهدفت استخدام مدخل مراجعة النماذج العقلية مع طلاب المرحلة الثانوية لحل المشكلات عن طريق تدريس بعض الظواهر البيولوجية من خلال تدريس بعض الموضوعات التى استغرقت مدة ٩ أسابيع، وأشارت النتائج على أن عملية تنقيح النموذج ساعدت الطلاب على حل مشكلات الوراثة.

وكذلك دراسة **فردركسون (Fredricksen, 1999)** والتى استخدمت الكمبيوتر لتحفيز الطلاب على الإنجاز خلال عملية التنقيح باستخدام سلسلة من النماذج متدرجة التعقيد وهى مجموعة نماذج للكهربية، وقام الطلاب فى هذه الدراسة بعمل ارتباطات وعلاقات بين هذه النماذج المختلفة والمقارنة بين هذه النماذج، وأشارت النتائج إلى تنمية القدرة على الاستدلال العلمي لدى الطلاب عينة البحث.

هـ- مدخل تعلم إعادة بناء النموذج: Entrance learning rebuilding model

يتم التركيز فى هذا المدخل على إعادة بناء النموذج العقلي وذلك بتوجيه الطلاب لبناء نموذج يكونون مدركين لوجوده فعلاً ولكن تفاصيله غير معروفة لديهم، ويقومون باختباره والتحقق من تمثيله للهدف المراد نمذجته عن طريق مجموعة من الخطوات هى:

١-تقديم مجموعة من الأسئلة التى تساعد الطلاب للاستمرار فى التجارب.

٢-عمل وتنفيذ تجارب للتمثيل والمحاكاة

٣-كتابة التقويم لنماذج الطلاب التى قاموا ببنائها وتنفيذها.

٤-تقويم مدى مطابقة هذه النماذج بالنموذج الأصلى الذى يتم رؤيته فى النهاية بتفاصيله.

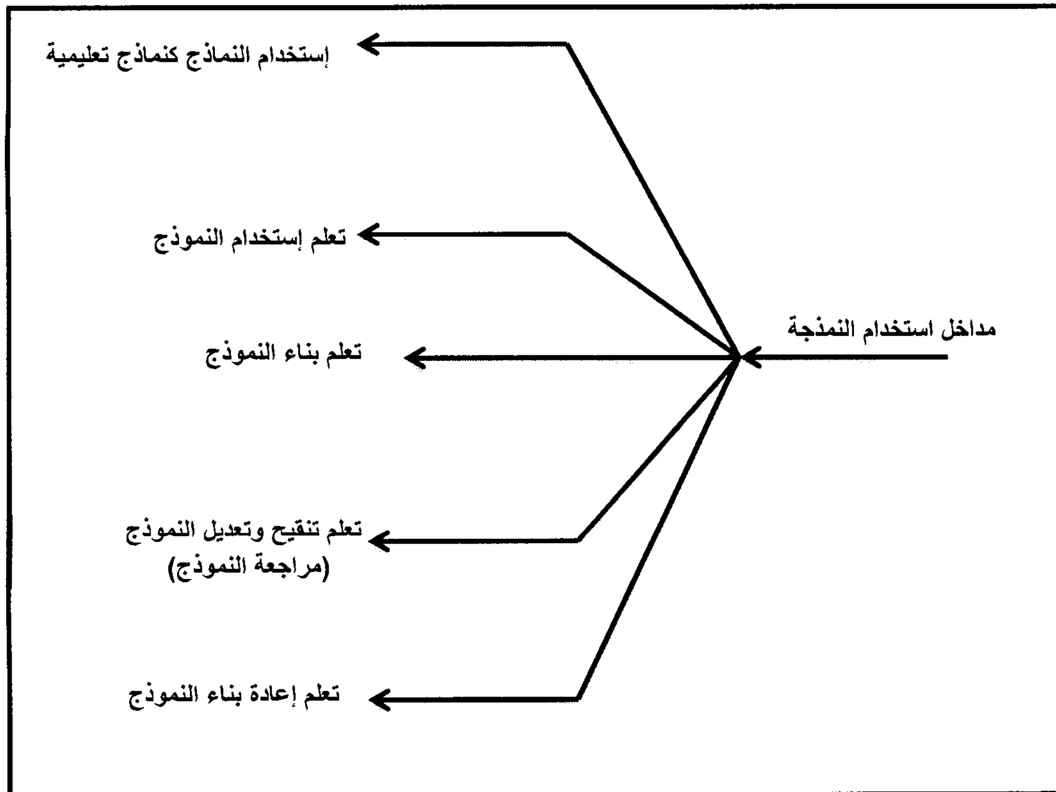
ومن الدراسات التى استخدمت هذا المدخل:

دراسة **باراب وآخرون (Barab et al., 2000)** والتى استهدفت استخدام النماذج المقدمة عن طريق الكمبيوتر فى تنمية قدرات الطلاب على فهم الظواهر والمفاهيم الفلكية المجردة، وأشارت النتائج إلى زيادة قدرة الطلاب على بناء نماذج ديناميكية للمجموعة الشمسية والقمر والأرض.

ودراسة **ميشيل (Michael, 2000)** والتى استهدفت تقويم نمو فهم طلاب الجامعة للمفاهيم المتعلقة بموضوعات فصول السنة والكسوف والخسوف وأوجه القمر، وذلك بالاستعانة بالنماذج الكمبيوترية ثلاثية الأبعاد عند تدريس مقرر الفضاء، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى تنمية المفاهيم لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وكذلك دراسة **ديفيد (David et al., 2006)** والتى استهدفت إعادة بناء النماذج الفيزيائية للبروتين بالاستعانة بالتركيب الجزيئي للمادة من خلال مشروع يهدف إلى تسهيل تعلم البيولوجيا والكيمياء، وتوصلت تلك الدراسة إلى فاعلية النماذج الفيزيائية فى تنمية مفهوم البروتين ووظائفه لدى عينة من طلاب المدارس الثانوية وطلاب الجامعات.

ويلخص الباحث فيما يلى مداخل استخدام النمذجة:



شكل (٢)

مداخل النمذجة

✓ خطوات النمذجة كاستراتيجية تدريس:

تتضمن النمذجة ثلاث خطوات أساسية هى (holliday, 2001, 58) ، (, Roth, 2001 228) ، (Cartier, 2002, 27) ، (زبيدة قرنى، ٢٠١٣، ٢٩٤ – ٢٩٥):

أ- تكوين النموذج: Model Formation

فى هذه المرحلة يقوم المتعلم بتكوين نموذج عقلي لموضوع التعلم من خلال ما يلى:

- تحديد الموضوع الذى سيقوم بدراسته الطالب أو المشكلة التى يريد حلها.
- تحديد الأهداف التى يسعى الطالب لتحقيقها من دراسة الموضوع وتمثل هذه الأهداف تحليلاً لجوانب موضوع التعلم المركب إلى عناصره الفرعية البسيطة.
- طرح تساؤلات حول كيفية تحقيق الأهداف أو دراسة عناصر الموضوع من خلال عملية عصف ذهني لكيفية دراسة جوانب الموضوع
- تكوين خريطة للمحتوى المعرفي الضروري للإجابة عن التساؤلات التى طرحها المتعلم والتى تتكامل أجزائها لتغطى موضوع التعلم الأساسى.

ب- تمثيل النموذج: Model Representation

فى هذه المرحلة يقوم الطالب بعمل محاكاة أو تخطيط أو تجسيد مادي للنموذج العقلي الذى قام بتحديد أبعاده، لوصف عناصره وشرح العلاقات بين مكوناته، لتسهيل فهم المحتوى المعرفي للنموذج.

جـ- تطبيق النموذج: Applying Models

بعد أن يتوصل الطالب إلى أنسب تمثيل لنموذجه ، يقوم باستخدام النموذج فى الإجابة عن تساؤلات حول موضوع النموذج، أو تفسير الظواهر واكتشاف العلاقات، والتوصل إلى استخدامات وتطبيقات عملية للنموذج، والتنبؤ بتغيرات أو أثار تترب على النموذج.

وأضاف **خالد الباز (٢٠٠٧)** إلى الخطوات السابقة خطوة رابعة، هى:

د- تقويم النموذج: Evaluating Model

تتم هذه الخطوة من خلال عدة أسئلة مفتوحة النهايات حول النموذج.

فى حين أوضحت **نهلة الصادق (٢٠١١)** أن خطوات النمذجة هى:

١- تحديد الموضوع الذى سيقوم بدراسته الطالب أو المشكلة التى يريد حلها.

٢- تحديد الأهداف التى يسعى الطالب لتحقيقها من دراسة الموضوع وتمثل هذه الأهداف تحليل لجوانب موضوع التعلم المركب إلى عناصره الفرعية البسيطة.

٣- اختيار المصادر وطرح تساؤلات حول كيفية تحقيق الأهداف، أو دراسة عناصر الموضوع من خلال عملية عصف ذهني.

٤- إنتاج النموذج العقلي الضروري للإجابة عن التساؤلات التى طرحها الطالب، والتى تتكامل أجزاؤها لتغطى موضوع التعلم الأساسي.

٥- تمثيل النموذج: ويقوم الطالب بعمل محاكاة، أو تخطيط، أو تجسيد مادي للنموذج العقلي الذى قام بتحديد أبعاده، لوصف عناصره وشرح العلاقات بين مكوناته، لتسهيل فهم المحتوى المعرفي للنموذج.

٦- التواصل عبر الخبرة (تطبيق النموذج) يقوم الطالب باستخدام النموذج فى الإجابة عن تساؤلات حول موضوع النموذج، أو تفسير الظواهر، واكتشاف العلاقات، والتوصل إلى استخدامات وتطبيقات عملية للنموذج، والتنبؤ بتغيرات، أو أثار تترتب على النموذج.

واتفق الباحث الحالى مع كل **(holliday, 2001, 58)** ، **(Roth, 2001 , 228)** ، **(Cartier, 2002, 27)** ، **(خالد الباز، ٢٠٠٧، ١٠٨)** ، **(نهلة الصادق، ٢٠١١، ١٩)** ، **(زبيدة قرنى، ٢٠١٣، ٢٩٤ - ٢٩٥)** فى أن النمذجة فى التدريس تمر بالخطوات التالية:

١- تحديد الموضوع الذى سيقوم بدراسته الطالب أو المشكلة التى يريد حلها.

٢- تحديد الأهداف التى يسعى الطالب لتحقيقها من دراسة الموضوع وتمثل هذه الأهداف تحليل لجوانب موضوع التعلم المركب إلى عناصره الفرعية البسيطة.

٣- اختيار المصادر وطرح تساؤلات حول كيفية تحقيق الأهداف، أو دراسة عناصر الموضوع من خلال عملية عصف ذهني.

٤- إنتاج النموذج العقلي الضروري للإجابة عن التساؤلات التى طرحها الطالب، والتى تتكامل أجزاؤها لتغطى موضوع التعلم الأساسى.

٥- تمثيل النموذج: ويقوم الطالب بعمل محاكاة، أو تخطيط، أو تجسيد مادى للنموذج العقلى الذى قام بتحديد أبعاده، لوصف عناصره وشرح العلاقات بين مكوناته، لتسهيل فهم المحتوى المعرفى للنموذج.

٦- التواصل عبر الخبرة (تطبيق النموذج) يقوم الطالب باستخدام النموذج فى الإجابة عن تساؤلات حول موضوع النموذج، أو تفسير الظواهر، واكتشاف العلاقات، والتوصل

إلى استخدامات وتطبيقات عملية للنموذج، والتنبؤ بتغيرات، أو أثار تترتب على النموذج.

٧- التقويم حيث يتم الوقوف على مدى تحقق الأهداف المنشودة من الدرس من خلال مجموعة من الأسئلة تقدم للطلاب خلال عملية النمذجة.

وأضاف الباحث الحالي الخطوتين التاليتين أيضاً:

٨- إعطاء الطلاب ملخص للدرس للتحقق من قيامه بتحقيق أهداف الدرس، والتأكيد على فهم الطلاب العميق للمحتوى، وذلك من خلال قيامهم بتنظيم وتجميع أفكارهم المرتبطة بموضوع الدرس.

٩- إعطاء الطالب الواجب المنزلي للتأكيد على فهم الطلاب العميق، وكذلك قدرتهم على الحل الإبداعي حيث يتم تكليفهم بحل أسئلة وتدريبات منزلية أنشطة إبداعية.

وقد استفاد الباحث من ذلك فى إعداده لدليل المعلم وكراسة نشاط الطالب لبابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي.

✓ مهارات التفكير المرتبطة بالنمذجة:

تبين **وفاء صابر (٢٠٠٩، ٢٨-٢٩)** مهارات التفكير المرتبطة بالنمذجة كما يلى:

١- **التعرف Recognizing**: يقصد بها التعرف على التشابه بين النماذج والأشياء التى تمثلها.

٢- **التقييم Assessing** : يقصد بها تقييم قوة وحدود النماذج فى شرح وتفسير الظواهر أو المفاهيم، والتنبؤ بسلوك الأشياء أو الظواهر التى تمثلها هذه النماذج.

٣- **ابتكار النماذج Creating Models** : هى القدرة على ابتكار أفكار لنماذج تشرح أشياء لا يمكن ملاحظتها مباشرة أو تخيلات مثل حركة الإلكترونات فى مسارات طاقة فى الذرة والحركات التكوينية للأرض والجينات والروابط الكيميائية، حيث يتم تمثيل الأفكار والمعلومات فى صورة نماذج توضحها وتفسرها لصعوبة إدراكها وملاحظتها بشكل مباشر، وتشمل هذه النماذج الأشكال التخطيطية ولعب الأدوار والمعادلات والرموز والنماذج الديناميكية.

✓ أدوار المعلم والطالب فى التعلم بالنمذجة:

يوضح الجدول التالى أدوار المعلم والطالب فى كل من التعلم بالنمذجة والتعلم التقليدى **(Burkardt & Pollak, 2006, 188):**

جدول (١)

أدوار المعلم والطالب فى التعلم بالنمذجة فى مقابل التعلم التقليدى

التعلم بالنمذجة	التعلم بالطريقة التقليدية
أولاً: أدوار المعلم	
أدواره تسهيليه	أدواره مباشرة
ميسر	مدير
يتابع الطلاب	شارح
متعدد المصادر	مهامه محددة
ينظر إلى الطلاب كمستثمرين	ينظر إلى الطلاب كأداة يتم تحريكها
ثانياً: أدوار الطالب	
مدير	مستجيب
شارح ومتفاعل	مستقبل

فيجب أن تتوافر فى المعلم مجموعة من الصفات ليكون قادراً على التدريس باستخدام النمذجة منها **(justi & Gillbert, 2002, 376-377)**، **(زبيدة قرنى، ٢٠١٣، ٢٩٦-٢٩٧):**

١-قادر على التعليم بالنماذج ويعرف كيفية استخدامها وكيفية بنائها.

٢-لدية معرفة ومهارات تمكنه من إنتاج النماذج بنجاح.

٣-قادر على تنظيم أفكاره وبناء العلاقات بين الأشياء.

٤-قادر على اختيار المصادر المناسبة للنموذج.

٥-يتميز بالتعاون، والمشاركة مع زملائه، وطلابه فى بناء النماذج.

٦-قادر على تجميع البيانات بصورة منطقية، ومتسلسلة.

٧-ملاحظ جيد، ولديه تصميم وإصرار.

٨-لدية القدرة على التفكير المنطقي.

✓ معوقات التعلم بالنمذجة:

تتلخص معوقات التعلم بالنمذجة فى **(زبيدة قرنى، ٢٠١٣، ٢٩٧)**:

١- قد يتعلم بعض الطلاب النموذج ويغيب عنه المفهوم المراد توضيحه بهذا النموذج.

٢- قد يكون هناك قصور فى إدراك الطلاب للحدود بين النموذج والواقع الذى يمثله النموذج.

٣- الخصائص المتباينة بين النموذج والواقع الذى يمثله النموذج تسبب فهماً خاطئاً عند المتعلم.

٤- صعوبة بناء النموذج الحيوي (المادي) لأن بناءه يعتبر مشكلة هندسية أكثر من كونه مشكلة علمية.

٥- إذا استخدمنا نماذج غير ملائمة فإنها تؤدى إلى تنمية التصور الخطأ الذى قد يصعب استبداله.

فالنمذجة سلاح ذو حدين:

حد ضار: إذا أصبح استخدامها عملية تقليدية شكلية فقط، وذلك يسبب حدوث الكثير من الصعوبات والمشكلات لدى الطلاب منها التصور الخطأ وشعورهم بالملل والرتابة.

حد نافع: عندما يحسن المعلم استخدامها، ويترك الطلاب يؤدون أدوارهم، فيزيد من فهم الطلاب للمعلومات، وبقائها فى أذهانهم فترة زمنية طويلة، كما يمكنهم من تطبيق هذه المعلومات فى مواقف حياتية كثيرة فينمى الثقة فى أنفسهم، وزيادة قدراتهم على التنبؤ بما يمكن أن يحدث، ولتحقيق ذلك يجب أن يكونوا نشيطين، ومشاركين، وفعالين فى العملية التعليمية.

وتوجد عدة دراسات تناولت تعرف فعالية النمذجة في تدريس العلوم والفيزياء، منها:

دراسة **ويلز (Wells, 1995)** وفيها تم تصميم طريقة لتدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية تعتمد على الربط بين فهم الطالب للفيزياء واستخدام النماذج العلمية للوصف والتفسير والتنبؤ والتحكم فى الظاهرة. وثبت فاعلية هذه الطريقة فى التحصيل والفهم وعمليات العلم ولكنها تعتمد على خبرة المعلم فى التدريس.

كما قامت **هناء رزق (١٩٩٥)** بدراسة أثبتت من خلالها فعالية بعض أساليب النمذجة فى مواقف التدريس المصغر على تنمية بعض المهارات التدريسية لدى الطلاب المعلمين.

وكذلك دراسة **سمير عقيلي (١٩٩٨)** التى استخدمت مدخل التعلم بالنمذجة وأثبتت أثره الإيجابي فى تحقيق أهداف تدريس العلوم.

كما قام **موري (Moore, 1998)** بدراسة أجريت بغرض تحديد مدى فعالية النمذجة فى تدريس موضوع التطعيم والأجسام المضادة بمقرر البيولوجي بالمرحلة الثانوية بولاية ميرلاند، حيث تم إعادة صياغة محتوى موضوع تركيب وظائف الأجسام المضادة فى صورة نماذج لترتيب الأجسام المضادة أثناء التطعيم وبعده وفى الحالة العادية للجسم. وتم إعداد نماذج لكيفية انقسام الأجسام المضادة، وتم إعداد هذه النماذج على هيئة وسائط بصرية يتم عرضها ومناقشتها داخل المعمل، وأثبتت النتائج فعالية النماذج فى تحسين فهم الطلاب لموضوع التطعيم والأجسام المضادة.

في حين قام كل من **شابي، وشروود (Chabay & Shrwood, 1999)** بدراسة استهدفت تنمية مهارات بناء وتصميمات النماذج لدى عينة مكونة من ٢٦ طالبا من طلاب السنة الأولى لقسم الفيزياء بكلية العلوم، من خلال تدريس مقرر التركيب الذري للمادة، وذلك بالاستعانة بالنماذج الكمبيوترية ثلاثية الأبعاد، وأشارت النتائج إلى تحسن مستوى مهارات النمذجة وتحصيل الفيزياء لدى عينة البحث.

كما قام **هارسون (Harrison, 2000)** بدراسة استهدفت التعرف على أراء طلاب المرحلة الثانوية بولاية نيوجرسي وأهم أفكارهم عن النماذج العلمية ومقارنة تلك الأفكار بآراء معلميهم. وتم إعداد استبيانات للطلاب وكذلك للمعلمين للتعرف على ماهية النموذج العلمى وكيفية بناؤه واختباره واستخدامه والاستفادة منه وذلك من وجهة نظر الطلاب والمعلمين. كما تم ملاحظة عينة من المعلمين لتحديد مدى استخدامها فى تدريس العلوم، ودلت النتائج على تباين آراء كل من الطلاب والمعلمين حول كيفية إعداد وتقويم النماذج نتيجة عدم استخدام كثير من المعلمين للنمذجة أثناء دروس العلوم، وأوصت الدراسة باستخدام دليل للمعلم لكيفية استخدام النمذجة أثناء تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية.

وقام كل من **تريجيدو، وراتكليف (Tregido & Ratcliffe, 2000)** بدراسة استهدفت استخدام النماذج فى تدريس الخلايا، وتوصلت النتائج إلى تحسن مستوى تحصيل عينة البحث وانتقال أثر التعلم لديهم.

وتأتى دراسة **روث (Roth, 2001)** وكان الهدف منها تطبيق عملية نمذجة التصميم من خلال إعداد تصميمات افتراضية لثلاثة مفاهيم علمية هى (التكاثر– التنفس – التغذية) وذلك

باستخدام مواد المصنوعات اليدوية بقصد تسهيل عملية تعلم المفاهيم، وتنمية قدرة طلاب الصف الأول الثانوى على التصميم باستخدام المواد.

إلا أن **بينتلي، وألوف** (Bentley & Alouf, 2003) قاما بدراسة استهدفت التعرف على أثر النمذجة لتنمية الاستقصاء لدى عينة من طلاب كلية العلوم من خلال إعداد برامج التنمية المهنية للطالب المعلم، وقد تم إجراء هذه الدراسة بالاستعانة بأساتذة من كلية العلوم، وأسفرت النتائج إلى تحسن مستوى الاستقصاء والتحصيل الدراسي لدى طلاب العينة.

كما قامت **ثناء محمد** (٢٠٠٥) بدراسة استخدمت خلالها مدخل التعلم بالنمذجة فى تنمية بعض المهارات الأدائية في مجال الأحياء وفى مجال الكيمياء لدى الطالبات أمينات المعامل.

كما أكد **عزت عبد الرؤوف** (٢٠٠٧) من خلال دراسة قام بها على فاعلية استخدام استراتيجية النمذجة المفاهيمية في تعليم البيولوجي على التغيير المفاهيمى وتنمية بعض مهارات التفكير الناقد لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وتأتى دراسة كل من **أوجان، وفيرال** (Ogan & Feral, 2007) التى استهدفت تحديد البنية المعرفية لدى مجموعة من المعلمين قبل الخدمة عند تدريسهم لموضوع خسوف القمر ومراحله وغيرها من الظواهر الفلكية، كما هدفت إلى دراسة أثر النماذج العقلية على الأداءات التدريسية لدى هؤلاء المعلمين، وأسفرت النتائج إلى أن النماذج العقلية ساهمت فى حدوث التغير المفاهيمى وتحسن مستوى أداءات تدريس المعلمين عينة البحث.

كما قام **فوندا** (Funda, 2007) بدراسة استهدفت بحث تأثير عملية النمذجة القائمة على التدريس والتفاعلات المرتبطة بفهم الطلاب من خلال تدريس إحدى مقررات الفيزياء والذى يستند على المادة وتفاعلات مكوناتها، وتم تطبيق هذه الدراسة على عينة من طلاب جامعة بورديو، وأشارت النتائج إلى تحسن مستوى فهم وتحصيل الطلاب.

وكذلك دراسة كل من **جيوكوير، وشورز** (Gwekwerere & Shwarz, 2007) التى استهدفت تدريب معلمى العلوم قبل الخدمة لتنمية مهارات وأداءات لتدريس بالاستعانة ببرنامج الاستقصاء العلمى المستند على النماذج العقلية، وأشارت النتائج إلى تحسن مستوى أداءات تدريس المعلمين عينة البحث.

كما قام **خالد الباز** (٢٠٠٧) بدراسة استهدفت التعرف على أثر استخدام استراتيجية النمذجة فى التحصيل والاستدلال العلمى والاتجاه والأملاح، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى التحصيل والاستدلال العلمى والاتجاه نحو مادة الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية.

وتأتى دراسة **ميري وآخرون (Miri et al., 2009)** التى استهدفت التعرف على فعالية النماذج الجزيئية الكمبيوترية فى تنمية فهم الكيمياء الحيوية لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية، بالاستعانة بأساليب المحاكاة الكمبيوترية ثلاثية الأبعاد، وتوصلت الدراسة إلى فعالية النماذج الجزيئية الكمبيوترية فى تنمية فهم وتحصيل الطلاب.

كما قامت **ثناء عبد المنعم (٢٠٠٩)** بدراسة أوضحت أثر استخدام المنظمات المتقدمة مع النمذجة على تحسين الكتابة الوظيفية، وبقاء التعلم، والاتجاه نحو الكتابة لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. كذلك قامت **وفاء رفاعي (٢٠٠٩)** بدراسة أوضحت أثر استخدام النماذج العلمية فى تدريس العلوم لتنمية المفاهيم وبعض أبعاد التعلم العميق وفهم طبيعة العلم لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى.

كما قام **مندور عبد السلام (٢٠١١)** بدراسة أكدت على الأثر الإيجابي للتدريس بالنمذجة وتتابعه مع لعب الأدوار فى تنمية الاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو تعلم الكيمياء لدي صعوبات التعلم بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. وتأتى دراسة **نهلة الصادق (٢٠١١)** التى أكدت فاعلية استراتيجية مقترحة لتدريس الفيزياء قائمة على النمذجة والتعلم النشط فى تنمية مهارات الاستقصاء العلمى والمهارات الاجتماعية والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ويضيف **حسام شاكر (٢٠١١)** دراسة أخرى أكدت على فاعلية برنامج مقترح قائم على النماذج العقلية والنمذجة لتنمية الأداء التدريسى لمعلمى العلوم وأثره فى تحصل تلاميذهم. كما قام **عبد الرازق مختار (٢٠١٢)** بدراسة أكدت فاعلية استراتيجيتى النمذجة والتلخيص في علاج صعوبات فهم المقروء وخفض قلق القراءة لدى دارسات المدارس الصديقة للفتيات.

وقد استفاد الباحث من هذه الدراسات فى إعداده للإطار النظرى، وإعداد أدوات البحث دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب لبابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوى، وكذلك فى مناقشة وتفسير النتائج.

المحور الثانى: الفهم العميق Deep Understanding

بالنظر إلى واقع تدريس الفيزياء فى مصر يلاحظ أنه لازال يتم الاعتماد على الطرق التقليدية التى تعتمد على الإلقاء والمحاضرة وسرد المعلومات، مما يجعل هناك صعوبة فى فهم المادة من قبل المتعلمين، كذلك تمركز تقويم الطلاب فى اختبار تحصيلى نهائي يقيس كم معرفة الطلاب من المنهج الذى درسوه.

لذلك رفع المربون فى مجال تعليم العلوم شعار "الفهم للجميع" وكذلك شعار "التدريس من أجل الفهم" تأكيداً على أن تنمية الفهم هدف من أهم أهداف تعليم العلوم التى ينبغى تحقيقها لدى جميع الطلاب **(Cartier & Passmor & Stewart, 2001, 789)**. كما أنه يعد من نواتج التعلم المنصوص عليها ضمن المعايير العالمية لتعليم العلوم والفيزياء (**Rusell, 2002, 345)**.

✓مفهوم الفهم العميق:

يشير **أحمد اللقانى وعلى الجمل (١٩٩٩، ١٧٨)** فى المعجم التربوى أن الفهم يعنى أن يكون التلميذ قادراً على إعطاء معنى للموقف الذى يواجهه، ويستدل عليه من مجموعة السلوكيات العقلية، التى يظهرها المتعلم وتفوق مستوى التذكر، وتندرج تحتها مجموعة من السلوكيات كأن يترجم، أو يفسر أو يستكمل أو يشرح أو يعطى مثالاً أو يستنتج أو يعبر عن شيء ما.

ويعرف قاموس **ويبستر (Marriam-Webster Collegiate Dictionary, 2002)** الفهم بأنه" إدراك الطبيعة أو أهمية شرح شئ والمقدرة على وصف العلاقات العامة من التفاصيل وأيضا القدرة على التجريب وتطبيق المفاهيم فى فروع أخرى.

ويوضح **جاردنر (Gardner, 1991, 18)** الفهم بأنه: إدراك كافٍ للمفاهيم والمبادئ والمهارات بحيث يستطيع المرء أن يجعلها تؤثر فى مشكلات جديدة ومواقف، وأن يقرر أى الطرق من عرض الكفايات يكون كافياً وبأى الطرق قد يتطلب المرء مهارات أو معرفة جديدة.

ويرى كل من **ويجنز، وميك (Wiggins & McTighe, 1998, 65)** أن الفهم مستوى متقدم من المعرفة العميقة Deep Knowledge، يحدث بعد اكتساب المتعّلم مجموعة من المعارف والمهارات الأساسية، بعد أن قام بصياغتها داخل عقله مرة أخرى بطريقة ذات معنى.

وأشار **ويسكي** إلى ضرورة التفريق بين المعرفة والفهم، فالمعرفة إدراك المتعّلم المعارف والمهارات التى تضمنها المحتوى العلمي للمنهج أو هو مدى إلمامه بالأمور الروتينية الواجب عليه القيام بها، بينما الفهم يمثل القدرة على التفكير والعمل بمرونة وفق ما اكتسبه المتعّلم **(Wiske, 1998, 40)**.

وعلى ذلك يعتمد الفهم على ما يقوم الطلاب بتوليده وإنتاجه فى أثناء التعلم، والتدريس من أجل الفهم عملية توليدية لبناء علاقات بين أجزاء المادة المقروءة مثل: الكلمات، الجمل،

الفقرات، وبين معلومات الطالب وخبراته ومعتقداته من جانب وبين الموضوعات الدراسية من جانب آخر، وبناء علاقات بين المعلومات المختزنة فى الذاكرة والمعلومات الجديدة **(إبراهيم بهلول، ٢٠٠٤، ١٩١)**.

ويفرّق **علي محى الدين (٢٠٠٣، ٣٦٠)** وكذلك **أحمد النجدي، وآخرون (٢٠٠٧، ٢٦٣)** بين المعرفة والفهم، حيث يريان أنه تشير المعرفة إلى الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات والنماذج العلمية التى يمكن اكتسابها بطرق متعددة. أما فهم العلوم يستلزم بأن يكون الفرد قادراً على عمل مكون مركب من أنماط متعددة من المعرفة ويشتمل ذلك المركب على الأفكار الخاصة بالعلوم والعلاقات بين هذه الأفكار، وأسباب هذه العلاقات وطرق استخدام الأفكار لتفسير الظواهر الطبيعية، والتنبؤ بها وطرق تطبيق هذه الأفكار على أحداث عديدة ويتضمن الفهم القدرة على استخدام المعرفة، ويشتمل على قدرة التمييز بين ما يشكل الفكرة العلمية وما لا يشكلها، إن تنمية الفهم تفرض مسبقاً على الطلاب أن ينهمكوا بنشاط فى أفكار العلوم ولديهم العديد من خبرات العالم الطبيعي.

ووفق ذلك يرى الباحث أنه لا يمكن اعتبار الفهم عملية بسيطة؛ ينتهى دور المتعلّم فيها باستيعابه فكرة أو نظرية معينة أو إلمامه بمجموعة من المفاهيم والمبادئ العلمية أو بمجرد فهم عابر لحدث علمى معين واكتفائه باستدعائه واسترجاعه وقتما يطلب منه. فطبيعة الفهم أعم وأشمل من ذلك، فهو يدفع المتعلّم إلى تعّديل وتكييف دوره بشكل أكثر إدراكاً من ذى قبل، وهذا يظهر بفهمه للمعارف والمهارات الأساسية المتضمنة للعلوم التى تعلّمها، وألمّ بها بشكل جيد، بالإضافة إلى قدرته على بناء صورة مركبة متماسكة تمكنه فيما بعد من استخدامها داخل مواقف حياتية أصيلة لم يقابلها من قبل، سواء أكانت داخل المدرسة أو خارجها.

وعلى هذا فإن الفهم يتطلب استيعاب المفاهيم والتعميمات والنظريات المجردة والتصورية، ويتضمن القدرة على استخدام المعرفة والمهارات فى السياق، ويتضمن أيضاً البحث فى كيفية تحويل المعرفة والمهارات المنفصلة إلى حصيلة هادفة. **(سنية عبد الرحمن، ٢٠٠٥، ١٩٨)**

لذا يعّرف الفهم العميق بأنه بناء وتلخيص تم صياغته داخل العقل، بهدف بناء نوع من الحس والتناغم بين مجموعة المعارف التى قد تبدو غير مترابطة بادئ الأمر، ويساعد على التحرك وراء المعرفة الساكنة Static Knowledge التى تم تقديمها فى بداية عملية التدريس أو هو قدرة الطلاب على إنجاز المهام أو أداءات الفهم Understanding Performances التى كلفوا بها، حيث إنها تساعدهم على إظهار ما استوعبوه من معارف ومهارات وتوظيفه

داخل سياقات مختلفة بطرق أصيلة، وبهذه المهام والأداءات سيتمكن المعلم من قياس فهم تلاميذه وتحديد مستوى نضجهم الحقيقى تجاه ما درسوه. **(Perkins, 1998, 63)**

وهذا ما يؤكده **نيوتن (Newton, 2005)** حيث يعتبر أن الفهم هو الفحص الناقد للأفكار والحقائق الجديدة ووضعها فى البناء المعرفى القائم وعمل ترابطات متعددة بين هذه الأفكار وبعضها، وفيها يبحث المتعلم عن المعنى، ويرتكز على الحجج والبراهين الأساسية والمفاهيم المطلوبة لحل مشكلة ما، والتفاعل النشط، وعمل ترابطات بين النماذج المختلفة والحياة الواقعية.

ويعرفه **وانج، و ألى (Wang & Alle, 2003, 39)**. بأنه عملية تتطلب أكثر من مجرد معرفة الطلاب مجموعة من الحقائق المجردة، فالفهم يتضح من خلال توظيف ما فهموه من المحتوى العلمى، واستخدامه ببراعة وإتقان بشكل عميق.

ويوضح **جابر عبد الحميد (٢٠٠٣، ٢٨٦– ٢٨٧)** أن الطالب يحقق أكثر من مجرد حيازة المعرفة والمهارة بالفهم العميق أى أنه يتطلب استبصار وقدرات محنكة تنعكس فى أداءات متباينة وسياقات مختلفة وأن هذا النوع من الفهم يتطلب شاهداً ودليلاً لا يمكن تحقيقه واكتسابه من خلال الاختبارات التقليدية، أى أن الفهم العميق هو مجموعة من القدرات المترابطة تنمى وتعمق عن طريق الأسئلة وخطوط الاستقصاء التى تنشأ من التأمل والمناقشة، واستخدام الأفكار، فالفهم العميق إذاً ليس مجرد معرفة حقائق بل معرفة السبب والطريقة.

وكذلك تعرفه **أحلام الباز (٢٠٠٥، ٣٠٤)** بأنه "مهارة الفرد فى شرح الظواهر، وتفسيرها، وتطبيق ما اكتسبه من معارف فى مواقف جديدة، وحل المشكلات بطرق متعددة، ومهارته فى معرفة ذاته، وتفهم الآخرين".

ويشير **كوكس، وكلارك (Cox & Clark, 2005, 46)** إلى أن الفهم العميق يعنى القدرة على استخدام المفاهيم التفسيرية بابتكارية، وتعود إلى قدرة الأفراد على التفكير فى المشكلات وخلق حلول جديدة لهذه المشكلات، أى أنه مجموعة من القدرات العقلية التى يحاول بها التلميذ تضمين مادة دراسية معينة داخل بنيته المعرفية خلال عدة مظاهر.

وتؤكد **نادية سمعان (٢٠٠٦، ٦٠٣)** أن الفهم العميق "هو ذلك النوع من الفهم الذى يجعل الطالب قادراً على ممارسة مهارات التفكير التوليدي واتخاذ القرار المناسب وإعطاء تفسيرات ملائمة وطرح تساؤلات جوهرية متعددة المستويات".

وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف الفهم العميق إجرائياً بأنه: قدرة الطالب علي القيام بمظاهر الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية المتمثلة في: الشرح والتفسير والتطبيق والمنظور ومعرفة الذات والتفهم، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى الاختبار المعد لهذا الغرض.

✓مشروعات ودراسات عالمية للتدريس من أجل الفهم:

لأهمية الفهم العلمي ولأنه هدف من أهداف التدريس وناتج من نواتج التعلم، فقد نفذ العديد من المشروعات العلمية والتى اتخذت من الفهم محوراً لها، ومن هذه المشروعات:

١- المشروع (2061) لمحو الأمية العلمية للجميع:

منذ عام (١٩٨٥) والجمعية الأمريكية لتقدم العلم (AAAS) تبذل قصارى جهودها من أجل إعادة هيكلة تعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا لأجيال المتعلمين. وكانت الرؤية المقدمة طويلة الأمد للمعرفة والمهارات التى يحتاجها كل متعلم. وفى التقرير "العلوم لجميع الأمريكين" Science for All Americans (١٩٨٩) ، تقرير "العلامات الهادية للتنور العلمى" Benchmarks for Science Literacy (١٩٩٣) كانت الدعوة ولا زالت لتعميق الفهم العلمي من أجل إعداد مواطن له القدرة على المشاركة المجتمعية الواعية.(**Nelson, 1999**).

٢- مشروع المعايير والأداء المؤسسة على الفهم:

Understanding based performance and standards project

تبنى هذا المشروع قسم التعليم العام فى ولاية Wisconsin الأمريكية، وأكد على حركة "الأداء المرتبط الفهم" Performance with understanding وارتبطت المعايير بالأفهام الإجرائية الضرورية للإنجاز والابتكار والتنور العلمى. واستخدمت فى هذا المشروع استراتيجية فعالة للتدريس تعتمد على دمج التلاميذ فى مشروع يتلقون فيه المساعدة التى تهدف إلى تعميق أفهامهم وبمستوى مناسب من الإتقان (**Wisconsin, 2002**).

٣- مشروع Zero للتنمية المهنية للمدارس:

Zero project for professional development for schools

يهتم هذا المشروع بتقديم برامج للمربين بالمدارس من مرحلة الروضة إلى نهاية المرحلة الثانوية وهذه البرامج تستهدف دمج التلاميذ فى التعلم لتعميق الفهم من خلال النظام السائد، وتم تطوير إطار عمل للمشروع يهدف إلى تقديم التدريب للمربين عن طريق جلسات تشمل:

مفهوم الفهم، التدريس من أجل الفهم، تصميم التعليم من أجل الفهم، اختبار حدوث الفهم، ولممارسة إطار العمل أعد المشاركون تصميمات منهجية للفهم **(Harvard, 2002)**.

٤- المشروع Zero للتدريس من أجل الفهم:

Teaching for understanding Zero project

استهدف هذا المشروع البحثي مرحلتي التعليم المتوسط والثانوى وكان محور اهتمامه (التدريس والتعلم) فى مجالات متعددة منها العلوم التطبيقية، وكان السعى فى المشروع لتصميم برنامج لتنمية طرق التدريس للفهم وقد استغرق ذلك خمسة سنوات(**Harvard, 2003)**.

٥- مشروع فهم الفهم العلمي:

Project understanding of scientific understanding

يتكون برنامج هذا المشروع من ثلاثة مشروعات بحثية، أحدها يهتم بتطوير نظرية للفهم العلمى لوضع الأسس النظرية لماهية الفهم العلمي وكيف يمكن تحقيقه وتطوير نموذج لديناميكيات الفهم. والمشروعان الأخران لدراسة حالة فى مجالى علوم الحياة والعلوم الاجتماعية ويهدف إلى قياس مدى الفهم وقوته على ضوء النظرية التى تطويرها فى المشروع الأول **(Henk, 2004)**.

٦- الدراسة العالمية الثالثة TIMSS فى العلوم والرياضيات:

Third International Mathematics and Science study

تمثل هذه الدراسة مشروعاً بحثياً أجرى بواسطة الهيئة الدولية لتقويم الإنجاز التربوى IEA وبلغت عينة الدراسة أكثر من نصف مليون تلميذ تتراوح أعمارهم مابين (٩- ١٦ سنة)، وشاركت (٢٦) دولة فى تنفيذ اختبارات العلوم التحصيلية بالمرحلة الثانوية، وقد أمدت الدراسة المنتظمة لــ TIMSS فى المدة من عام (١٩٩٤- ٢٠٠٣) الدول المشاركة فيها بفرصة غير مسبقة لقياس مدى تقدم التلاميذ فى التحصيل باستخدام إطار عمل تقيمى.

ويرتكز الإطار العلمى لمشروع TIMSS على مجال المحتوى العلمي المتضمن الموضوعات والحقول العلمية المتعددة، ومجال المعرفة العلمية الذى تحدده القدرات المعرفية المتوقعة عن التلاميذ كما هى متضمنة فى المحتوى العلمى، وقد ضم التقييم قياس صحة قاعدة من المعرفة الواقعية لدى التلاميذ والتى تعتمد على الشرح والتفسير ومن ثم تحقيق الفهم العلمي، وضم التقييم أيضا قياس قياس اتساع الاستيعاب المفاهيمى والاستدلال والتحليل وكذلك قياس الاستقصاء العلمى باعتباره يتداخل مع كل الحقول العقلية.**(كمال زيتون، ٢٠٠٤، ٢٤١)**

✓**أبعاد الفهم العميق:**

تعددت التصنيفات التى اهتمت بقياس فهم المتعلّمين، واستقرت أغلب التصنيفات على قياس السلوكيات والأداءات التى يقوم بها المتعلّمون، وعُرفت هذه السلوكيات والأداءات بجوانب الفهم، وتختلف تصنيفات جوانب الفهم تبع الفلسفة والرؤية التربوية التى استند إليها كل تصنيف على النحو التالى:

فقد أشارت دراسة **بيركنز (Perkins, 1993)** ، ودراسة **بيركنز، وبليث (Perkins & Blythe, 1994)** أن المتعلّم يظهر فهمه عندما يقوم بمجموعة من الأداءات والممارسات التى تظهر كيف وضع المشكلات والعوائق التى قابلها قيد الاختبار والفحص، وهذه الجوانب التى ستظهر فهم التلميذ هى:

١- الشرح Explaining

٢- إيجاد الدليل Finding Evidence

٣- إعطاء أمثلة Examples

٤- التعميم Generation

٥- التطبيق Application

٦- التماثل Analogizing

٧- إعادة عرض ما اكتسبه بطريقة جديدة Representing The New Topic in a New Way.

بينما جوانب الفهم العميق وفق دراسة **ديفيز، وآخرون (Daivs, et al., 2001, 9)** ، ودراسة **ميدنيك (Mednick, 2002, 3)** تتمثل فيما يلى:

١- الشرح Explaining

٢- التفسير Interpretation

٣- التطبيق Application

٤- التحليل Analysis

٥- التركيب Synthesize

٦- حل المشكلات solving problems

٧- ربط المعلومات Communicate Information

وجوانب الفهم العميق كما حددها **(Chin & Brown, 2002, 120)** تتمثل فيما يلى:

١- التفكير التوليدي.

٢- طرح التساؤلات.

٣- طبيعة التفسيرات.

٤- مداخل إتمام المهمة.

٥- أنشطة ما وراء المعرفة.

بينما جوانب الفهم تبعاً لمعهد تطوير التدريب والتعلم **(TEDL, 2003)** تتمثل فيما يلى:

١- تطور الاستجابة المرتبطة بالمهارة.

٢- بقاء أثر التعلّم لفترة طويلة.

٣- تطبيق المعرفة داخل مواقف واقعية.

٤- توليد المعنى وبناء نماذج جديدة.

٥- استقلالية التعلّم.

٦- التعلّم الذاتى.

وقد أوضحت دراسة **نادية سمعان (٢٠٠٦، ٦١٦)** ، ودراسة **صباح رحومة (٢٠٠٨، ٣٦)** أن جوانب الفهم العميق تتضمن القيام بمهارات التفكير التوليدي مثل: (وضع الفروض، والطلاقة، والمرونة، والتنبؤ فى ضوء المعطيات)، واتخاذ القرار، وطبيعة التفسيرات، وطرح الأسئلة، لذا حددت الدراستان جوانب الفهم على النحو التالى:

١- وضع الفروض.

٢- التنبؤ فى ضوء المعطيات.

٣- الطلاقة.

٤- المرونة.

٥- اتخاذ القرار.

٦- طبيعة التفسيرات.

٧- طرح الأسئلة.

وقدمت دراسة كل من **ألن، وتانر (Allen & Tanner, 2007, 87)** ثلاثة تصنيفات مختلفة لقياس جوانب الفهم، وكل تصنيف يستند إلى فلسفة مختلفة، فهناك تصنيف الفهم تبعاً للأهداف السلوكية التى حددها "Bloom, et al., 1956"، وتصنيف الفهم تبعاً لمدخل التصميم من أجل الفهم التى حددها "McTighe & Wiggins, 1998"، وتصنيف الفهم تبعاً للتعلّم ذى المعنى "Fink, 2003"، ويتضمن تصنيف الفهم تبعاً للتعلّم ذى المعنى أو الجانب الإنساني.

كما يشير **ديفيز (Davis, 2009, 6)** إلى أن جوانب الفهم العميق تتمثل فيما يلى:

١- المعرفة الأساسية Foundational Knowledge

٢- التطبيق Application

٣- التكامل Integration

٤- البعُد الإنساني Human Dimension

٥- الرعاية Caring

٦- تعلّم كيف تتعلّم Learning How to Learn

وفى ضوء ما سبق، يري الباحث أن الفهم العميق Deep Understanding يتضمن ستة جوانب أو مستويات فرعية ، هذه الجوانب توضح طبيعة نمو الفهم لدى التلاميذ، وتقدم رؤية كلية متكاملة كمقياس مترابط ومتصل يمكن بواسطته فحص المعارف والمهارات الأساسية التى فهمها الطلاب ويمكنه تطبيقها وتوظيفها داخل سياقات أصيلة ومتنوعة داخل المدرسة أو خارجها، تتمثل هذه الجوانب - كما جاء فى دراسة كل من **(Wiggins & McTighe, 1998, 44-50)** ، ودراسة **(Wiske, 1999, 231-242)** ، ودراسة **Wang & Allen, 2003, 40)** ، **(جابر عبد الحميد، ٢٠٠٣، ٢٨٥-٣٠٩)** ، ودراسة **(Brown, 2004, 123)** ، ودراسة**(McTighe & Elliot, 2004, 23)** ، ودراسة **(سنية عبد الرحمن، ٢٠٠٥، ١٩٧)** ، ودراسة **(Wiggins & McTighe, 2005, 84)** ، ودراسة**(McTighe & Wiggins, 2006, 4)** ، ودراسة **(Allen & Tanner, 2007, 87)** ، ودراسة **(إيمان عبد الكريم، ٢٠٠٧، ١١٣-١١٤)** ، ودراسة **(كوثر حسين وآخرون، ٢٠٠٨، ١٧٨-١٨٢)** ، ودراسة **(Hamilton, 2008, 15)** ، ودراسة **(Carlson & Marshall, 2009)**، ودراسة **(Dyer, 2008, 13)** ، ودراسة **(منال وفا، ٢٠١٢، ٨٦-٩٧)** - في:

١- الشرح: Explanation:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب بتوضيح بعض الظواهر أو الأحداث التى يلاحظها من حوله، ويصفها بشكل واضح، ودقيق بواسطة استخدام مجموعة من الحقائق، والتعميمات، والأمثلة التوضيحية، وتقديم الاستبصارات المناسبة.

وفيما يلى بعض صيغ أسئلة جانب الشرح، التى ستساعد المعلم على قياس أداء التلاميذ أثناء عملية التعلم، ومنها:

- كيف توصلت إلى تلك النتيجة؟
- كيف يمكنك التثبت من صحة ذلك؟
- إلى أى مدى هذه الفكرة مترابطة ومتماسكة؟
- ما سبب حدوث هذه الحركة أو تلك الظاهرة؟
- كيف يعمل هذا؟

ويكشف التلميذ عن فهمه للأشياء عندما يقدم أسبابا جيدة ويوفر شاهداً ملائما وواضحاً يساند دعواه. والفهم الأكثر اتقانا يتضمن عادة ويتطلب توضيحات وتفسيرات أكثر إتقاناً وتنسيقاً. فمجرد التعلم واسترجاع النظريات الواردة فى الكتاب المدرسي ليس شاهداً على الفهم، فالفهم يتطلب أن يكلف المتعلم بواجبات تتطلب منه شرحاً لما يعرفه، وتقديم أسباب تسانده، وربط الحقائق النوعية مع الأفكار الكبيرة، قبل استنتاج أنه يفهم ما درس.

٢- التفسير: Interpretation:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب بالبحث عن المعنى لما تعلمه من معارف ومهارات أساسية. والربط بينها بشكل مُتقن وعميق، بصورة توضح أسباب حدوث ظاهرة معينة، والبحث عن علاقات جديدة لا تظهر أول الأمر بوضوح.

ويظهر هذا المظهر للفهم فى حجرات الدراسة أثناء مناقشة المتعلمين أفكار الدرس للكشف عن معانيها، ويقوم المتعلم خلال هذه المناقشة بالربط بين خبراته المختلفة والقدرة على الاستبصار. وتختلف قدرة الأفراد على التفسير نتيجة خبراتهم، وكذلك اختلاف استبصاراتهم ومدى اتساعها. فتفسيرات الفكرة لها معانى متعددة ويرجع ذلك إلى أن كل نص أو فكرة تتضمن معانى غير مقصودة ولها مغزى لا يصل إليها جميع الأفراد بنفس الدرجة.

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب التفسير، التى ستساعد المعلم على قياس أداء الطلاب أثناء عملية التعلّم، منها:

- ما المقصود بالظاهرة التالية؟
- لماذا حدث هذا؟
- ما واجبنا نحوه؟
- ما سبل الحيلولة دون حدوثه؟
- ما الذى سيضيفه هذا للخبرة الإنسانية؟
- ما المعنى الحسى وراء ذلك؟
- ما علاقتك بهذا؟
- ما أوجه الشبه بين المتغير الأول وبين المتغير الثانى؟

٣- التطبيق: Application:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب باستخدام ما عرفه من معارف ومهارات بكفاءة، فى مواقف وسياقات حياتية حقيقية. لذا ينبغى على مصمم أو مطور المنهج عدم الاكتفاء بتقديم موقف تعليمى واحد أو مساحة محدودة من السياقات داخل المحتوى المقدّم للتلاميذ، بل يجب تضمين مجموعة من المواقف التعليمية المتنوعة والأصيلة، تتسم بالواقعية وتحاكى مجتمع الطلاب المحيط بهم، وتمهد سُبل نقل ما اكتسبه المتعلّمون، بعد أن قاموا بالشرح، والتفسير إلى مرحلة أخرى مهمة من جوانب الفهم، ألا وهى نقل ما تعلّموه إلى خارج حدود الموقف التعليمى الواحد أو السياق التعليمى الضيق.

واختبار الفهم وفقا لهذاً المظهر لا يتطلب تكراراً لمعلومات التعلم، ولا أداء الممارسات التى تم إتقانها، وإنما بدلاً من ذلك يتضمن التطبيق المناسب للمفاهيم والمبادئ على الأسئلة أو المشكلات المطروحة حيث يوفر ذلك أفضل طريقة لترسيخ درجة الفهم التى تم اكتسابها.

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب التطبيق، التى ستساعد المعلم على قياس أداء الطلاب أثناء عملية التعلّم، ومنها:

- كيف؟، ومتى؟ يمكن الاستفادة من هذه المعرفة أو المهارة أو هذا الإجراء؟
- متى يجب تعديل تفكيرك حتى تكمل المهمة التى كلفت بها على أكمل وجه؟
- كيف يمكن توظيف واستخدام هذه الأفهام فى العالم الواقعي المحيط بك؟

٤- المنظور: Perspective:

يتمثل ذلك من خلال تمكن الطالب ومساعدته على امتلاك وجهة نظر ناقدة وتحديد نقاط الاختلاف والتشابه المرتبطة بموضوع ما مع زملائه الآخرين. فيتطلب من التلميذ تحديد النقاط الرئيسة للموضوع الواحد أو القضية المطروحة للنقاش من زاويا رؤى مختلفة، وتحديد الآراء المتنوعة للآخرين كى يتوصل للإجابة الصحيحة، ومن ثم يجب أن ينصت جيداً لما يقَال أمامه ويحدد مواطن الشبه والاختلاف لما استمع إليه بتروٍ.

وتكمن قيمة المنظور فى تخلي الطلاب ذوى المنظور عن المسلمات المشكوك فيها، والنتائج والمضامين غير المقنعة، وهذا هو المقصود بالمنظور بالمعنى الناقد وحين يكوِّن الطالب المنظور أو يكتسب منظوراً يستطيع أن يكتسب نظرة ناقدة عن بعد، تختلف عن المعتقدات المعتادة والمشاعر والنظريات والمغريات التى تميز المفكرين الأقل دقة.

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب المنظور، التى ستساعد المعلم على قياس أداء الطلاب أثناء عملية التعّلم، ومنها:

- من أى نقطة سأبدأ فحص هذه المشكلة؟
- ما أوجه التشابه والاختلاف بين كلٍ من؟
- هل يقبل العقل هذا؟
- هل هذا دليل كافٍ؟
- ما نقاط القوة والضعف فى هذه الفكرة؟
- ما الأسباب الأخرى التى أثرت فى....؟

٥- معرفة الذات: Self- Knowledge:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب بالتفكير فى ما يعرفه وما لا يعرفه، وطريقة الأحكام التى تكون سمات الفهم لديه، والقدرة على التصرف المناسب تجاه ما لا يعرفه. لذا يرتبط هذا الجانب بفهم ما حولنا "إن الفهم العميق يتصل فى النهاية بالحكمة. ولكى نفهم العالم ينبغى أولاً أن نفهم أنفسنا وعن طريق معرفة الذات، نفهم أيضاً ما لا نفهمه".

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب معرفة الذات، التى ستساعد المعلم على قياس أداء الطلاب أثناء عملية التعّلم، ومنها:

- كيف ستقوم بتشكيل وصياغة رؤيتك؟

- ما النقاط التى لا تزال غامضة حتى هذه اللحظة؟
- ما حدود فهمك؟
- ما أسباب حدوث الفهم الخطأ لديك؟
- ما العوامل التى شكلت وجهة نظرك؟
- كيف ستتمكن من تقديم أفضل ما لديك؟

٦- التفهم: Empathy:

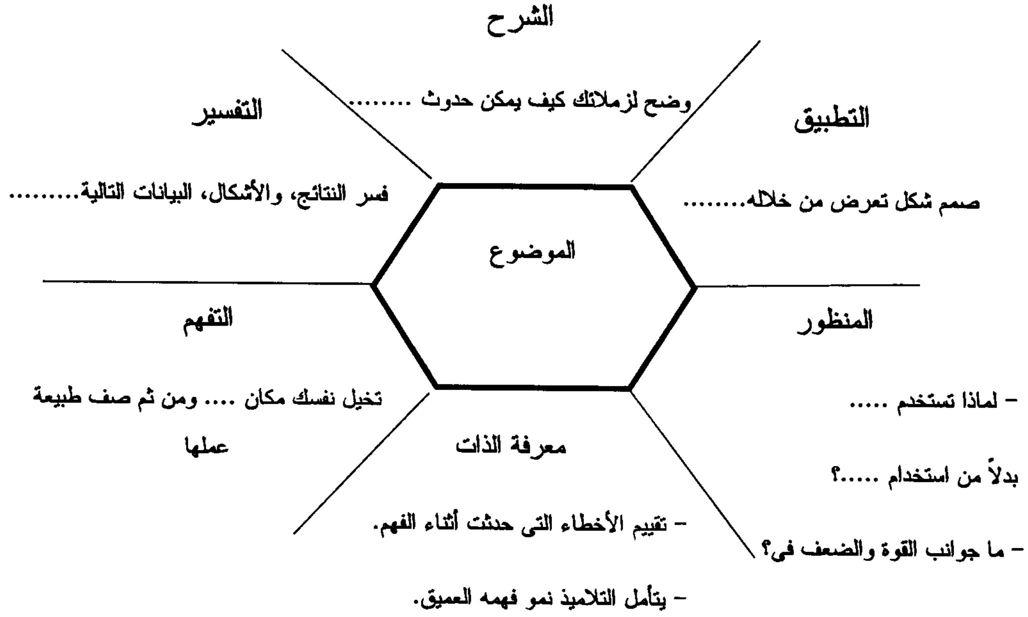
يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب بمشاركة أفكار الآخرين، يشعر بما يشعرونه، ويحس بما يحسونه، وامتلاك البصيرة الناقدة الذى ستمكنه من التواصل معهم بتفهم من الخبرات المقدمة.

أى يضع الفرد نفسه مكان الأخر كى يدرك ردود أفعال الأخر، وهى قدرة متعلمة لإدراك العالم من وجهة نظر شخص آخر ويتضمن تدريب الطالب على استخدام خياله ليرى ويشعر كما يرى ويشعر الأخرون، وهو يختلف عن الرؤية من خلال المنظور الذى يعنى أن يرى الفرد من مسافة حرجة أو أن يبعد نفسه ليرى بموضوعية أكبر.

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب التفهم، التى ستساعد المعلم على قياس أداء الطلاب أثناء عملية التعّلم، ومنها:

- كيف تبدو لك هذه الفكرة؟
- ما الذى رآه الآخرون ولم تره أنت؟
- ما الذى تحتاجه بعد أن فهمت؟
- ما المشاعر والتلميحات التى يحاول الآخرون توصيلها إليك؟
- ما المشاعر التى تجعلك تشعر وترى بالآخرين؟
- ماذا ستفعل لو كنت مكان؟

ويوضح الباحث الحالى أبعاد الفهم العميق الستة ومدى ترابطها داخل الموضوع الواحد من خلال الشكل التالى:



شكل (٣)

أبعاد الفهم العميق

وقد التزم الباحث بهذه الأبعاد خلال إعداده لدليل المعلم وكراسة نشاط الطالب لبابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي، بالإضافة إلى اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

✓أساليب تنمية الفهم العميق:

يمكن تنمية الفهم العميق من خلال الأساليب الآتية **(Cerbin, 2000, 4-7)** ، **(Grotzer & Bell, 2001, 2)** ، **(مصطفى عبد السميع، ٢٠٠٩، ٢٩٨- ٣٠١)**:

١- تنمية الفهم العميق خلال استثمار جميع أنواع الذكاءات المتعددة:

يمكن تنمية الفهم خلال استثمار كل نوع من أنواع الذكاءات المتعددة التي يمتلكها المتعلم. فالطالب المتميز فى الذكاء الموسيقى تمكنه من الفهم الأفضل لمدلول النغمات والألحان. وقدرات الطالب المتميز فى مجال الذكاء الاجتماعى أفضل فى فهم ديناميكيات الجماعة وتفاعلاتها وهكذا فى التصنيف الثمانى للذكاء.

○ **فالذكاء اللفظي اللغوي:** يؤثر فى فهم اللغة الصريحة أو غير الصريحة ويقوم بتأوليها.

- **والذكاء المنطقي الرياضي**: يؤثر فى فهم المسائل الرياضية البحتة والتطبيقية وتعميمها فى المواقف الحياتية.
- **والذكاء البصري المكاني**: يؤثر فى فهم العلاقات وإجراء مقارنات بين موجودات البيئة.
- **والذكاء الموسيقي**: يؤثر فى فهم نغمات الطرب والشجن والبهجة والحماسة والتمييز بينها.
- **والذكاء الطبيعي العام**: يؤثر فى فهم المواقف الحياتية العامة.
- **والذكاء الاجتماعى**: يؤثر فى فهم وتقدير نتائج التفاعل مع الأخر والتحسب لرد فعله.
- **والذكاء الذاتى (الوجدانى)**: يؤثر فى فهم المتعلم لذاته وتقدير مكانته خلال التجربة وحذف الخطأ.
- **الذكاء الحركي الجسمي**: يؤثر ذلك فى قدرة المتعلم على استخدام جسمه ككل للتعبير عن أفكاره ومشاعره، ويتضمن القدرة على استخدام يديه لإنتاج أشياء أو تحويلها، ويضم هذا الذكاء مهارات جسدية حركية؛ كالتآزر والتوازن والقوة والمرونة والسرعة وكذلك الإحساس بحركة الجسم ووضعه والحساسية اللمسية.

٢- تنمية الفهم العميق خلال اتباع أسلوب حل المشكلات:

عندما يتبع المعلم أسلوب حل المشكلات فى طرائق تدريسه فإنه يراعى الشروط التالية عند استهدافه تنمية فهم الطالب:

- ارتباط المشكلة المثارة بتطلعات الطلاب المستقبلية، ورغبتهم فى النجاح فى هواية أو مهنة.
- التوافق مع قيم الطلاب وثقافتهم.
- التلاؤم مع قدراتهم وبنيتهم العقلية المسبقة.
- ضبط إدارة الوقت بحيث لا يحدث تسرع يؤدى إلى سوء الفهم أو تباطؤ يؤدى للملل والانصراف عن الفهم.
- إتاحة مصادر المعلومات الإلكترونية واللاإلكترونية ليجمع الطلاب بأنفسهم المعلومات وفق فهمهم لمتغيرات وفروض المشكلة.

٣- تنمية الفهم العميق من خلال تفعيل الذاكرة:

توصف الذاكرة بأنها برنامج حى ذاتي التشغيل وفقا لمثيرات ذات معنى ودلالة للفرد، وصفة الحيوية تعنى أنها ليست جامدة كالشرائط الكهرومغناطيسية، ولكنها قابلة لما يلى:

- النمو الكمي والكيفي طوال الحياة بجانب القابلية للنكوص والتراجع لأسباب مرضية للشيخوخة.
- تقبل معلومات تختزن لفترة طويلة فى أعماق المخ وأخرى تختزن لمدة قصيرة فى قشرة المخ.
- استدعاء معلومات فى الذاكرة أسرع من غيرها حسب حالة الصحة البدنية والظروف البيئية المحيطة.

ويوجد ثلاثة أساليب لتفعيل الذاكرة من أجل الفهم، تتمثل فيما يلى:

أ- أسلوب تفعيل الذاكرة الشعورية خلال:

- ☒ تكرار السمع لتفعيل التذكر السمعى.
- ☒ تكرار الرؤية البصرية لتفعيل المرئى المكاني.
- ☒ تكرار الربط بين الخريطة العقلية وما يسمع أو يشاهد أو يقرأ من ناحية أخرى مثلما يحدث فى الطريقة الكلية لتعلم القراءة.

ب- أسلوب تفعيل الذاكرة اللاشعورية خلال:

- ☒ تفعيل الذاكرة وفق تكرار الممارسة.
- ☒ تفعيل الذاكرة وفق تعميم خبرة سابقة على موقف حالى.
- ☒ تفعيل الذاكرة التى ترسخ أول وآخر الأحداث أكثر من المتن كله.

جـ- أسلوب تفعيل الذاكرة الشخصية الشعورية أو اللاشعورية:

حيث الذاكرة الشخصية هى ذاكرة الفرد التى لا يعرفها أحد غيره، فإنه يتم تفعيلها خلال:

- ☒ ربط الأحداث بتاريخ ميلاده مثلاً.
- ☒ مقارنة الاتجاهات من خلال ما مر به شخصياً من أحداث.
- ☒ تقديم أمثلة لشرح الواقع من خلال خبرته الشخصية.

٤- تنمية الفهم العميق من خلال مراعاة الأسس السيكولوجية:

عند تنمية الفهم العميق يراعى مبدأ فهم الفهم أو ما يسمى ما بعد الفهم Meta-Understanding وملخصه هو أن عقل الإنسان مستقل عن عقول الأخرين، ولا تفهم مافى باطن العقل إلا من خلال سلوك ظاهر لغوي أو حركي أو تعبيري يكشف عن ثلاثية Tripartite هى:

- سعة العقل كخريطة لمستودع المعلومات والمفاهيم والمعرفة.
- إدراك العقل وإلمامه بالموقف ككل من ناحية وتفاصيله من ناحية أخرى.
- ربط أو مقارنة متغيرات الموقف الذى يدركه، مع محتوى العقل من معلومات أى الفهم.

٥- تنمية الفهم العميق من خلال إثراء البيئة العقلية:

يتم إثراء البيئة العقلية Mental Environment للطالب من خلال تدعيم أركانها الثلاثة، وهى:

- تدعيم كفايات المعلم المهنية، بحيث يدعم الفهم من ناحية ويتجنب المواقف التى تؤدى إلى سوء الفهم. misunderstanding
- استثمار قدرات المتعلم فى التذكر والذكاء لكى يستطيع الربط والمقارنة بسرعة ودقة وجهد أقل.
- إثراء المسرح التعليمي Scaffold بمصادر التعلم الإلكترونية واللاإلكترونية فمثلا قرد كولر Kohler لم يفهم طريقة الوصول إلى الموز المعلق فى السقف إلا بعد إثراء مسرح التعلم بكرسى وعصاً، فوقف فوق الكرسى واستخدم العصا فى إسقاط الموز المعلق فى السقف.

ويوضح **سلاك وآخرون (Slack, et al., 2003, 234)** ، **وجابر عبد الحميد (٢٠٠٣، ٢٦)** العوامل التي تؤدي إلى الفهم العميق تتمثل فيما يلي:

١- عمليات التقويم الأصيل وما تتضمنها من عمليات تفاعلية بين المعلم وتلاميذه وما يوفره من تغذية راجعة يؤدى إلى فهم عميق.

٢- الفهم العميق لا يحدث تلقائياً ولكن يدعم بواسطة المناقشات بين الدارسين والتى توفره الراجعة خلال شبكة الكمبيوتر العنكبوتية.

٣- التقويم البنائي الأصيل المصحوب بالتغذية الراجعة يؤدى إلى نمو الفهم العميق، فالتساؤلات الجوهرية متعددة المستويات والمثيرة للفكر تمضى إلى قلب وجوهر التعلم وتحقق الفهم العميق.

✓ معوقات تنمية الفهم العميق:

يوضح **مصطفى عبد السميع (٢٠٠٩، ٣٠١-٣٠٢)** معوقات تنمية الفهم العميق، فمنها ما تتعلق بالمعلم وأسلوب أدائه التعليمي، وأخرى تتعلق بالطالب وطريقته المفضلة فى التعلم، وكذلك معوقات تتعلق بمسرح التعلم. وفيما يلى توضيح ذلك:

أ- معوقات تتعلق بالمعلم وأسلوب أدائه التعليمي:

ويتمثل ذلك فيما يلي:

- استخدام طريقة واحدة للبناء لا تتمشى مع تعددية البنى العقلية للطلاب.
- تركيز التعليم على أسلوب التلقين والحفظ والاستظهار مما يؤدى إلى التعلم الأصم بلا فهم، ولذلك يضع امتحانات على أساس أسئلة لاسترجاع الدروس لا للتعبير عن مدى فهم الطالب وقدرته على إيجاد روابط وعلاقات ومقارنات.
- تقديم المعرفة كقوالب صماء.

ب- معوقات تتعلق بالطالب وطريقته المفضلة فى التعلم:

ويتمثل ذلك فيما يلي:

- التعجل فى إبداء الرأى وعدم التأنى والتفكير العميق المتبصر الذى يقارن ويكشف عن علاقات وروابط جديدة.
- اعتماد الطالب على المعلم البديل Surrogate Teacher الجاهز مثل الكتاب المدرسي الخارجي والملخصات وشبكة المعلومات دون تفكير فى بذل الجهد لعمل مذكرات خاصة فيها فهم لما يجمعه من مادة علمية.
- المعرفة القبلية(التصورات البديلة): حيث تعتبر أحد العوامل الرئيسة التى تؤثر بشكل كبير لما يدرسه التلاميذ بصورة رسمية داخل المدرسة. فهى محصلة ما تعّرف عليه التلاميذ أو استمعوا إليه قبل التحاقهم بها، وتشتمل هذه المعرفة على معتقداته الخاصة وفهمه غير الدقيق والمشوش لظاهرة ما أو مفهوم معين، لذا يهتم مشروع التدريس من أجل الفهم؛ مواجهة وتعّديل المفاهيم الخطأ Misconceptions لموضوعات المحتوى الذى سيدرسونه فيما بعد، أو قلة ونقص إلمامهم بالمعارف اللازمة بصورة علمية ودقيقة.

ومن هنا أشارت الأدبيات التربوية؛ إلى أن المفاهيم السابقة Preconceptions، والمفاهيم الخطأ Misconceptions، والأطُر المستقرة Stereotypes تُشكل عقبات بالغة التعقيد Formidable Obstacles لفهم التلاميذ فيما بعد. وهذه المفاهيم الخطأ قد تنتج بفعل سوء طريقة تنظيم محتوى The Wrong Sorts تدريس وتعّلم المادة، وبفعل هذا التنظيم يهتم المعلم بالأمور السطحية التى لا تساعد المتعّلم على تكوين فهمه **(Grotzer & Bell, 2001, 2)**.

ويشير **بيركنز (Perkins, 2003, 30-31)** إلى أهمية مساعدة التلاميذ كى يبنوا فهمهم العميق بأنفسهم، ففى البداية ينبغى تحديد معارفهم السابقة، والعمل على ربط ما سيدرسونه بما عرفوه فى السابق، واستخدام عروض تصويرية تسمح لتفكيرهم بالتحرك فيما وراء المعرفة التى اكتسبوها، وتوفير لهم أداءات فهم بغرض إظهار فهمهم وتطبيقه داخل مواقف وسياقات جديدة وأصيلة؛ وبالإضافة إلى التعبير عما استوعبوه بكلماتهم الخاصة وتقديمهم أمثلة جديدة، بعد أنْ قاموا بملاءمة وتوظيف ما اكتسبوه، بصورة تُتيح لهم إظهار فهمهم، وبناء تصوراتهم بشكل علمي ودقيق مرتبطة بالموضوع الذى درسوه.

- المعرفة غير المُجدية/ الجامدة: يعتبر نقل ما تعّلمه التلميذ إلى سياق تعليمي جديد وأصيل؛ دليلاً كافياً ومقبولاً يوضح فهمه الحقيقى والعميق لما تعّلمه. ففى الغالب يكتسب التلميذ المعارف والمهارات المقدمة له داخل موقف تعلمى واحد يطرح داخل الفصل، مما يترتب عليه فى أغلب الأوقات عدم القدرة على نقل ما اكتسبه داخل سياقات أخرى جديدة تعكس بدقة ما تعّلمه.

فالمتعلم قد يستطيع استرجاع فيض من المعلومات والمعارف، لكن نقص أو قلة المهارات الأساسية التى كان ينبغى أن يكتسبها ستشكل أمامه عائقاً يحول دون تحقيقه للفهم. فالفهم يعنى التحرك وراء ما تم معرفته Beyond Knowing، فلكى نقول إن المتعّلم فهم شيئاً ما بعمق؛ يجب أن يظهر هذا بقدرته على التطبيق والتجريب، واجتيازه مجموعة من الأداءات التى تسهل عليه الربط بصورة ذات مغزىً بين عنصرى الفهم من المعارف والمهارات الأساسية، وتسمى هذه الأداءات أداءات الفهم Performance of Understanding أو فهم الأداءات Understanding Performance.

لذا ينبغى على المعلم أن يوفر الوقت الكافى لتلاميذه كى ينجزوا أداءات الفهم على أكمل وجه؛ فهذه الأداءات تساعدهم على حث تفكيرهم لاستخدام التعميمات، وإعطاء الأمثلة الجديدة، والقيام بتطبيق ذلك داخل مواقف أصيلة متنوعة.

ج- معوقات تتعلق ببيئة التعلم:

ويتمثل ذلك فيما يلى:

- حشد مسرح التعلم بمدركات ومفاهيم ومصطلحات لا علاقة بينها وتشتت الانتباه.
- تقديم معلومات جديدة بعد فترة زمنية طويلة من تقديم معلومات قديمة لها صلة بها، مثل تدريس الفيزياء فى الصف الأول الثانوى ثم عدم تدريسها فى الصف الثانى ثم إعادة تدريسها فى الصف الثالث.
- نقص النماذج المفهومية Conceptual Model مثل: اللغة المكتوبة بوضوح والرسوم البيانية التوضيحية واستخدام الوسائط المتعددة الالكترونية والاالكترونية.
- تقديم معلومات جديدة متناقضة مع معلومات قديمة أو لا تبنى على معلومات قديمة.
- وجود مسميات مضللة: مثل مسمى قلم رصاص فى حين أنه قلم جرافيت ويخلو تماماً من معدن الرصاص.
- غياب النوادر Anecdotes التشويقية التى تثير النزعة إلى الفهم أو تجديد النشاط من أجل مزيد من الفهم.
- التركيز على المجردات والإقلال من المحسوسات.

ومن الدراسات التى اهتمت بتنمية الفهم العميق وأبعاده المختلفة لدى المتعلمين فى مادة العلوم بوجه عام، والفيزياء على وجه الخصوص ما يلى:

دراسة **جروتزر (Grotzer, 1996)** والتى استهدفت قياس فهم التلاميذ للأفكار الكبرى والأفهام الباقية التى تضمنها محتوى كتاب العلوم بالمرحلة الابتدائية، وكانت عينة الدراسة (٤٢) تلميذاً بالصف الخامس الابتدائي، وأوصت بأهمية التركيز على التدريس من أجل تحقيق الفهم العميق، واعتباره أحد الغايات التربوية الحديثة التى يمكن تحقيقها على المدى البعيد، باستخدام استراتيجيات تعمل على نقل أفهام التلاميذ إلى سياقات أخرى أصيلة ومتنوعة مثل استراتيجية البحث "بذاتك عن المعلومة / الاستكشاف" Finding Out، بالإضافة إلى تضمين موضوعات توليدية داخل المحتوى المقدم للتلاميذ يوفر لهم أساليب التقصى، والبحث بصورة مستمرة لإنتاج أفهام جديدة.

وأوصت دراسة **ويجنز، وميك (Wiggins & McTighe, 1997)** بضرورة تنمية الفهم بجوانبه الستة: الشرح، التفسير، التطبيق، المنظور، التفهم، ومعرفة الذات. حيث إن هذه الجوانب تعرض الصورة الكاملة والدقيقة لفهم المتعلّمون أمام المعلم، وتظهر فهمهم الحقيقى لما درسوه واكتسبوه بعمق خلال الوحدة، ويمكن أن يحقق المتعلّمين هذا باختيار المعلم

لأنموذج ينظم المحتوى العلمى للوحدة من أجل تحقيق الفهم وفق عمليات وخطوات مقصودة ولا تترك للصدفة أو الاحتمال كأنموذج التصميم العكسى.

كما أوضحت دراسة **ميك، وتوماس (McTighe & Thomas, 2003)** ضرورة أن يركز محتوى الوحدات الدراسية المُقدمة للتلاميذ على النتائج المرجو منهم اكتسابها وفهمها كالأفهام الباقية والأفكار الكبرى والمهارات الأساسية، ليس هذا فحسب بل يجب أن يظهر أيضاً هذا المحتوى تلك النتائج الضرورية لحدوث الفهم العميق ويقوم المعلم بالكشف عنها وشرحها فى البداية قبل أن يحدد أنشطة التدريس وتنظيم خبرات التعّلم التى سيتبعها داخل الفصل، وأوصت الدراسة باستخدام أنموذج التصميم العكسي لتحقيق ذلك.

وأشارت دراسة **(Peticolas, et al., 2003)** إلى توصية برنامج وكالة ناسا للعلوم الفضائية (NASA) بضرورة تنظيم مصادر التعّلم والمناهج الدراسية المقدمة للمتعّلمين وفق المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) بهدف تنمية الفهم العميق لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة (الإعدادية) العميق لمفاهيم فيزياء الفضاء، المتضمنة بموضوعات الحركة والقوة، والقوى المغناطيسية، والقوى الكهرومغناطيسية، لذا أوصت باستخدام أنموذج التصميم العكسى فى تنظيم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة المتوسطة (الإعدادية) بهدف تنمية الفهم العميق للمفاهيم العلمية المتضمنة بموضوعات الفيزياء.

أما دراسة **دونوفانل، بريثفورد (Donovan & Bransford, 2005)** فقد أوصت بصياغة محكات تساعد فى الحكم على نمو تعّلم الطلاب، وأيضاً أن يتم تحديد الأفهام الباقية المتضمنة لمنهج البيولوجى المقدم للطلاب بهدف تحقيقهم للفهم العميق، واقترحت استخدام نماذج تدريسية تهتم بتزويد المتعّلمين بأولويات الفهم من أفكار كبرى وأفهام باقية ومهارات أساسية، وتوفر هذه النماذج الوقت الكافى لحدوث التغّير المفاهيمى وتنمية قدرات الطلاب المعرفية، وأوصت إلى أهمية استخدام أنموذج التصميم العكسى بهدف تصميم وتطوير مناهج البيولوجى وفق التتابع المتناسق لخطواته الثلاث من أجل تحقيق الفهم العميق وإحداث التغّير المفاهيمى وتنمية القدرات المعرفية لطلاب المرحلة الثانوية.

وأوضحت دراسة **سنية عبد الرحمن (٢٠٠٥)** فعالية وحدة تعليمية مقترحة فى الكيمياء قائمة على التصميم الارتجاعى فى تحقيق الفهم العلمي لتلاميذ المرحلة الثانوية العامة، حيث طبقت الدراسة على (٨٨) طالبة بواقع (٤٦) للمجموعة التجريبية و (٤٦) للمجموعة الضابطة وأكدت ضرورة أخذ مبادرة تربوية فى مجال التربية العلمية تهدف إلى الارتقاء بنوعية تعليم وتعّلم العلوم بصفة عامة والكيمياء بالمرحلة الثانوية بصفة خاصة بهدف تحقيق الفهم العلمى، وإمكانية الاستدلال على الفهم العلمى من خلال مظاهره الستة، فهذه المظاهر مختلفة ولكنها

متصلة وفى حال تداخلها يتحقق تكامل الفهم، لذا أوصت بإجراء المزيد من الأبحاث فى مجال الفهم العلمي ومظاهره الستة.

واهتمت دراسة **نادية سمعان (٢٠٠٦)** بفاعلية التقويم الأصيل فى تنمية الفهم العميق لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة العلوم الطبيعية والبيولوجية، حيث قامت بتدريس الأفكار الكبرى والمحورية فى مادة العلوم، التى تمثل لب المادة الدراسية وبقاء هذا الفهم لديه، وقامت بإعداد اختبار الفهم العميق يتكون من أربعة أبعاد: البعد الأول يمثل مهارات التفكير التوليدى من وضع الفرضيات والتنبؤ فى ضوء المعطيات والطلاقة والمرونة بواقع (١٢) سؤالاً، والبعد الثانى اتخاذ القرار بواقع (١٠) مواقف، والبعد الثالث طبيعة التفسير بواقع (١٠) عبارات، والبعد الرابع طرح الأسئلة بواقع مقالتين، وكان الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار(٩٠) دقيقة، وبعد الانتهاء من تطبيق الاختبار على المجموعة التجريبية طبقت نفس الاختبار بعد أسبوعين من زمن الاختبار الأول بهدف قياس الفهم الباقى لديهم.

وكذلك اهتمت دراسة **إيمان عبد الكريم (٢٠٠٧)** بتنمية الفهم العميق والباقى لدى طالبات الصف الأول الثانوى العام فى مادة الفيزياء عن طريق إظهار الأفكار الكبرى التى تمثل جوهر وحدتى "الحركة"، و "قوانين نيوتين للحركة"، وقامت الدراسة بتقديم قائمة جوانب الفهم الستة من شرح، وتفسير، وتطبيق، ومنظور، وتفهم، ومعرفة الذات، وطبقت اختبار الفهم فى مادة الفيزياء على (١٦٧) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوى، وبعد انتهاء تطبيق الاختبار على المجموعة التجريبية طبقت نفس الاختبار بعد ثلاثة أسابيع من زمن الاختبار الأول بهدف قياس الفهم الباقى لديهم.

كما أوصت دراسة **ميك فارلند، ومولد (McFarland & Moulds, 2007)** بجعل تحقيق الفهم العميق هدفاً رئيساً لعمليتى تدريس وتعّلم التلاميذ داخل المدرسة، وأوضحت إمكانية تحقيق ذلك من خلال تضمين موضوعات داخل المحتوى العلمى المقدم للتلاميذ تتميز بأربعة عناصر أساسية هى: أن تكون الموضوعات توليدية، وتحدد بوضوح أهداف الفهم المرجو تحقيقها، وتوفر مهام أداء متنوعة تعمل على إظهار فهم التلاميذ، وتشتمل على تقييمات مستمرة طوال دروس وحدات المحتوى، ومن ثم ستسهل على المعلم تغطية أجزاء المنهج بتروٍ سواء أكانت تلك الأجزاء مهمة ينبغى أن يؤكد عليها أو يجب أن يعرفها التلاميذ حيث إنها ستحقق لهم الفهم فيما بعد، أو مجرد معلومات من المستحب أن يعرفها تلاميذه معرفة سطحية.

وأشارت دراسة **ألن، وتانر (Allen & Tanner, 2007)** إلى أهمية تنمية الفهم العميق، لدى التلاميذ Enduring Understanding الذى له قيمة وأهمية خارج حدود الفصل الدراسي، وأوضحت ضرورة إظهار المعارف الأساسية للتلاميذ من أفكار كبرى وأفهام باقية التى تمثل جوهر ولُب المحتوى ومن خلالها سيتحقق الفهم العميق، ويمكن أن يظهر التلاميذ فهمهم من خلال جوانب الفهم الستة التى توضح وتفسر نمو الفهم وبقائه لديهم، ومن ثم يجب أن يهتم المعلم بتنمية كافة الجوانب الستة وتضمينها بصورة متشابكة ومتلازمة Over Lapping عند تصميمه داخل محتوى المنهج الذى سوف يقدمه لتلاميذه.

وتناولت دراسة **داير (Dyer, 2008)** أهمية أن يهتم المعلم بتنمية الفهم العميق لدى تلاميذه أكثر من مجرد سرده للمعارف والمعلومات التى يتضمنها المنهج بصورة تلقينيه مجردة، وتفسيره للأحداث الجارية والقضايا المطروحة بشكل مفكك وغير مترابطة، لذا عليه أن يوظف أنشطة من البيئة المحيطة بالتلاميذ داخل المنهج تعمل على دمج تفكيرهم من أجل مساعدتهم على فهم وتفسير الأحداث والقضايا بشكل ملموس، ووضحت الدراسة أن الفهم يشتمل على ستة جوانب هى: الشرح، والتفسير، والتطبيق، والمنظور، والتفهم، ومعرفة الذات. تظهر هذه الجوانب بإنجاز التلاميذ لمهام أداءات الفهم والمشاريع التى كلفهم بها المعلم بالإضافة إلى عملية التقويم الذاتى التى يقومون بها باستمرار.

وتناولت دراسة **صباح رحومة (٢٠٠٨)** فعالية التفاعل بين بعض أساليب التعّلم واستراتيجيات التدريس فى مادة العلوم، وأثرها فى تنمية الفهم العميق والتفكير العلمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، حيث قامت بتدريس وحدتى "الأرض والغلاف الجوى"، و "الصوت والضوء"، وتكونت عينة الدراسة من (٣٨) تلميذة، واستخدمت اختبار الفهم العميق لقياس فعالية بعض أساليب التعّلم واستراتيجيات التدريس لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، وأوصت بالاهتمام بتنمية الفهم العميق لدى التلاميذ والتى حددت جوانبه بوضع الفرضيات، والتنبؤ، والطلاقة، والمرونة، واتخاذ القرار، وطبيعة التفسيرات، وطرح الأسئلة.

كما أجرت **نوال فهمي (٢٠٠٨)** دراسة لتقصى أثر خرائط التفكير فى تنمية التحصيل والفهم العميق ودافعية الإنجاز لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد تم اختبار الفهم العميق من خلال المظاهر التالية (التفكير التوليدي، واتخاذ القرار، وطبيعة التفسيرات، وطرح التساؤلات).

وأكدت دراسة **شيلدر، وآخرون (Childer, et al., 2009)** على أهمية طريقة تنظيم محتوى المنهج فى تنمية قدرات التلاميذ العقلية، ومساعدتهم على بناء أفهامهم بأنفسهم، لذا أوصت بضرورة تصميم محتوى منهج البيولوجى الذى يفرق بين المعرفة Knowledge

الواجب أن يعرفها الطلاب، وبين الفهم Understanding الواجب أن ينميه، وأشارت أهمية استخدام أنموذج التصميم العكسي فى مادة البيولوجي لدى طلاب الصف الأول الثانوي ذوى صعوبات التعّلم بهدف تحقيق الفهم العميق وتنمية قدراتهم العقلية.

وقامت **كريمة ناجي (٢٠٠٩)** بدراسة استهدفت بيان أثر التفاعل بين استراتيجيتي فكر زاوج شارك والتدريس المباشر وأساليب التعلم والمعرفة العلمية المسبقة في تنمية الفهم العميق ودافعية الإنجاز لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي.

وأوصت دراسة **لينكولن (Lincoln, 2010)** باستخدام أنموذج التصميم العكسى لتنمية الفهم العميق، وعملية التقصى داخل البرامج الإلكترونية للتنوير العلمي، وأوضحت أهمية الأنموذج فى تقديم مجموعة من المحكات Criteria، تحدد الأفكار الكبرى التى يستند إليها الفهم العميق، وتوظيف الأسئلة الأساسية فى عمليتى التقصى والبحث.

وأضحت دراسة **أميمة عفيفى (٢٠١١)** أثر استراتيجية قائمة على الدمج بين" التدريس التبادلى وخرائط التفكير لتنمية الفهم فى العلوم والتفكير الاستقصائي لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي مختلفى أسلوب التعلم.

وكذلك أوضحت دراسة **أحمد عوض (٢٠١٢)** فاعلية وحدة مطورة فى ضوء أنموذج التصميم العكسى في تنمية الفهم فى العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وقد استفاد الباحث من هذه الدراسات فى إعداد الإطار النظري وأدوات البحث ومناقشة وتفسير النتائج.

المحور الثالث: الحل الإبداعى للمشكلات:

المشكلة هى وجود تساؤل مطروح يبحث عن إجابة أو حل ولكن متى يقال عن فرد ما أنه يواجه مشكلة أو فى موقف مشكل. إن الفرد يكون فى موقف مشكل إذا كان لديه هدف واضح ومحدد ويعى به ويريد أن يصل إليه، ولكن هناك عائق يحول دون ذلك **(وليم عبيد وأخرون، ٢٠٠٠، ٨٦).**

ويُعرّف **زيد الهويدي (٢٠٠٧، ٢٢٥)** المشكلة بأنها تمثل موقفاً أو سؤالاً يمثل تحدياً للفرد ويتطلب حلاً. أي أن المشكلة تظهر عند المرور بموقف يظهر فيه فجوة بين ما هو موجود وما يجب أن يكون.

وفي ضوء ذلك، يُعرّف **فتحى جروان (١٩٩٩، ٩٥)** حل المشكلة بأنه: السلوكيات والعمليات الفكرية الموجهة لأداء مهمة ذات متطلبات عقلية معرفية، وقد تكون المهمة حل مسألة حسابية، أو كتابة قصيدة شعرية، أو البحث عن وظيفة، أو تصميم تجربة علمية.

ويُعرّف **مجدى عزيز (٢٠٠٧، ١٠٠)** حل المشكلة على أنه: نشاط ذهني معرفي يسير فى خطوات معرفية ذهنية مرتبة ومنظمة فى ذهن الطالب ويستطيع أن يسير بسرعة ألية إذا ما تمت له السيطرة على كل عناصرها وخطواتها، والتى يمكن تحديدها فيما يلى:

- تحديد المشكلة والشعور بالحاجة لحلها.
- العمل على توضيح المشكلة وفهم طبيعتها ومداها وأجزائها.
- جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشكلة.
- اختيار وتنظيم أكثر البيانات اتصالاً بالمشكلة.
- وضع الحل الذى يتم اختياره موضع التنفيذ.

✓ أنماط حل المشكلات:

يوجد نمطان لحل المشكلات هما **(Peterson & Claudette, 2006, 74-75)**، **(مرفت محمد، ٢٠٠٨، ١١١)**:

أ- **حل المشكلات بالطرق التقليدية المعتادة:** الهدف منها الوصول لحل مناسب وصحيح للمشكلة لا يشترط فيه الأصالة، كما أن التلميذ قد لا يوظف كافة مهارات التفكير الإبداعى فقد يقتصر على مهارة واحدة أو اثنتين، ولا يشترط فى الحلول التى يتوصل إليها أن تكون إبداعية أو غير نمطية، بل يكفى التوصل لحل واحد مناسب وصحيح للمشكلة، ويمكن قبول بعض الحلول التى سبق التوصل إليها من قبل.

ب- **حل المشكلات بالطرق الإبداعية:** الهدف منها الوصول لحلول مناسبة وصحيحة للمشكلة وجديدة وإبداعية وغير نمطية وغير مألوفة ولم يسبق أن توصل إليها أحد من نفس الصف، كما تتطلب تمكن الطالب من مهارات التفكير الإبداعى، ولا يكتفى بالتوصل لحل واحد بل لابد من تنوع وتعدد الحلول الممكنة وطرق الحل.

✓ مفهوم الحل الإبداعي للمشكلات:

تتعدد تعريفات الحل الإبداعي للمشكلات، فمن الباحثين من يقوم بتعريف الحل الإبداعي للمشكلات، **بتحليله إلى مكوناته الثلاثة،** وهى **(William & Thomas, 1999, 97):**

- **الحل:** ويعنى استنباط وسيلة لمواجهة المشكلة.
- **المشكلة:** وتعنى عائقاً أو موقفاً يمثل تحديا للفرد للوصول للهدف، ويحتاج هذا التحدى إلى حل واتخاذ قرار إزاء الموقف.
- **الإبداع:** يعنى العملية الخاصة بتوليد فكرة فريدة وجديدة من خلال توليد أفكار متنوعة ومتعددة وغير تقليدية.

وبذلك فهو إطار أو منظومة تضم أدوات للتفكير المنتج يمكن استخدامها لفهم المشكلات أو التحدى وتوليد أفكار متنوعة ومتعددة وغير تقليدية حول المشكلة أو التحدى وتقييم وتطوير هذه الأفكار للوصول إلى الحلول الجديدة.

وتعرفه **صفاء الأعسر (٢٠٠٠، ٢٨)** بأنه **عملية ومنهج** لمواجهة مشكلة ما بأسلوب إبداعي يؤدى إلي نتيجة فعالة، كما أنه إطار من العمليات يعمل كنظام (منظومة) تضم أدوات للتفكير المنتج يمكن استخدامها لفهم المشكلات والفرص وتوليد أفكار متنوعة ومتعددة وغير تقليدية وتقييم وتطوير الأفكار.

ويعرفه **فتحي جروان (٢٠٠٢، ٢٦٥)** بأنه **عملية تفكير مركبة** تتضمن استخدام كل من مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي حيث يتطلب قدرات التفكير التقاربي والتفكير التباعدي معاً وفق خطوات منطقية محددة بهدف الوصول إلي قرار بأفضل الحلول لمشكلة ما.

كما يعرفه كل من **أيمن عامر، ومحمد الصبوه (٢٠٠٢، ١٨٥)** بأنه **القدرة علي استكشاف المشكلات** التي ينطوي عليها الموقف المشكل، مع القدرة علي إنتاج أفكار وحلول تتسم بالملاءمة والتنوع والجدة، فللإجابة عن الأسئلة التى تثيرها المشكلة محل الاهتمام ، بما يعكس توظيفها جيدا من قبل الأفراد لقدرات من قبيل استشفاف المشكلات والطلاقة والمرونة والأصالة أثناء المرور بمختلف المراحل لتناول المشكلة (فهمها ، وحلها ، والتخطيط لتنفيذ الحل).

كذلك يعرف الحل الإبداعي للمشكلات بأنها **عملية منهجية تخيلية** يستخدمها المفكرون لتوليد حلول إبداعية، وتستخدم هذه العملية لإدارة مجموعة من الأفراد لحل مشكلة ما **(Harris, .2002, 45)**

ويعرفه **أيمن عامر (٢٠٠٣، ٣٣٦)** بأنه **عملية تفكير على نحو إبداعي** في أثناء البحث عن حلول جديدة وملائمة للمشكلات، أو بمعني آخر العملية التى يوظف خلالها الفرد إمكانياته الإبداعية، وما لديه من قدرات إبداعية، أثناء مروره بمختلف مراحل حل المشكلة، سعياً إلى فهمها وحلها على نحو متميز.

كما يعرفه كل من **مصطفي حسيب، ومحي الدين عبده (٢٠٠٣ ، ٢٠٨)** بأنه طريقة حل المشكلات مع توظيف الأساليب الابتكارية لإنتاج حلول أصيلة للمشكلات.

ويعرفه **أوث (Auth, 2005, 8 -9)** على أنه إنتاج إجابة جديدة في موقف جديد والذى قد يكون له مخرجات جديدة أيضاً، وهو طريقة لتنمية وزيادة جودة الحلول المقدمة للمشكلات مع زيادة كفاءة وفعالية الحلول.

ويعرفه **حسين أبو رياش (٢٠٠٧، ٣٠٧)** بأنه أى جهد يبذله الفرد أو الجماعة فى التفكير الإبداعي بهدف حل مشكلة ما.

ويتفق **محمد الصيرفي (٢٠٠٨، ٢٤٤)** مع تعريف فتحي جروان السابق وأضاف أن الهدف منه هو التوصل إلى أفضل الحلول للخروج من مأزق أو وضع باتجاه هدف مطلوب أو مرغوب.

كما يعرفه **مجدي عزيز (٢٠٠٩، ٥٤١)** بأنه الاستراتيجية التى تهدف إلى تحسين مستوى قدراته المتعلم الإبداعية عن طريق توجيه وإرشاد قدراته العقلية فى الاتجاه الصحيح بما يحقق هذا الهدف.

بينما يرى **محمود عكاشه، وأخرون (٢٠١١، ١٩)** أن الحل الإبداعي للمشكلات هو نموذج لعملية منظمة يمكن من خلالها استخدام أدوات التفكير الإنتاجي لفهم المشكلات وتوليد العديد من الأفكار غير العادية وتقييم الحلول الممكنة وتنفيذها.

ومن العرض السابق يتضح أن هناك من عرف الحل الإبداعي للمشكلات بأنه عملية تفكير مثل صفاء الأعسر، وفتحي جروان، وأيمن عامر، ومحمد الصيرفي، والبعض عرفه بأنه طريقة لحل المشكلات مثل مصطفي حسيب ومحي الدين عبده، والبعض عرفه بأنه إنتاج إجابة جديدة في موقف جديد مثل Auth, p.، ومنهم من عرفه على أنه استراتيجية مثل مجدي عزيز.

وفى ضوء ما سبق يمكن تعريف الحل الإبداعي للمشكلات إجرائيا بأنه: نموذج لعملية منظمة يمكن من خلالها استخدام أدوات واستراتيجيات التفكير الإنتاجي لفهم المشكلات وتوليد العديد من الأفكار غير العادية، وتقييم الحلول الممكنة وتنفيذها، بما يعكس توظيفا جيدا لمهارات التفكير التباعدي (استشفاف المشكلات، والطلاقة، والمرونة، والأصالة) ومهارات التفكير التقاربي (تحديد المشكلة، وتقييم الحلول وتطويرها، ووضع خطة لتنفيذ أفضل الحلول) أثناء المرور بمختلف مراحل الحل الإبداعي للمشكلات وهي (التوصل للمشكلة، وجمع البيانات، وتحديد المشكلة، وتوليد الأفكار، والتوصل للحل، وتقبل الحل) مما يساعد الأفراد علي التميز فى الاستجابة للتحديات والتغلب على المشكلات.

- **الحل الإبداعي للمشكلات والحل التقليدي للمشكلات**

يختلف الحل الإبداعي للمشكلات عن الحل التقليدي للمشكلات حيث إن حل المشكلة يتطلب تفكيراً تقاربياً يسمى بالحل التقريري للمشكلات، أو الحل الناقد للمشكلات أو الحل التقليدي للمشكلات فى حين يسمى حل المشكلة التى تتطلب تفكيراً تباعدياً بالحل الإبداعي للمشكلات **(روبرت سولسو، ٢٠٠٠، ٧١٢).**

ويحدد **روبنسون (Robinson, 2009, 3-7)** أربعة فروق بين الحل التقليدي والإبداعي للمشكلات كالتالى:

١- الحل الإبداعي للمشكلات تكون فيه المشكلة غامضة غير محددة جيداً، فالمشكلات الغامضة يكون لها العديد من الحلول المقبولة والملائمة وأهداف متعددة ممكنة، وهذا يوفر حرية الإبداع. على الجانب الأخر فالمشكلة فى الحل التقليدي تكون واضحة ومحددة وبهذا يكون لها حل واحد صحيح وهذا لا يوفر حرية الإبداع.

٢- الحل الإبداعي للمشكلات يشمل كل من التفكير التباعدي والتفكير التقاربي، حيث يقدم التفكير التباعدي توليد العديد من الأفكار والبدائل للوصول إلى أفكار جديدة متفردة، ويعمل التفكير التقاربي على تقييم هذه الأفكار للوصول إلى حل إبداعي مفيد، بينما الحل التقليدي يحتاج للتفكير التقاربي للوصول إلى حل تقليدي مألوف، وقد يكون استخدم من قبل.

٣- الحل الإبداعي للمشكلات يتطلب الكثير من المصادر المعرفية واهتمام أكبر من الحل التقليدي للمشكلات.

٤- الحل الإبداعي للمشكلات يتطلب تنظيم المعلومات المخزنة سابقاً واتحادها مع المعلومات المكتسبة الجديدة لابتكار معلومة جديدة أو حل جديد وهذا لا يتم فى الحل التقليدي.

ويوضح **بدر شبيب (٢٠٠٤، ٣٦)** أن الحل الإبداعي والتقليدي للمشكلات يختلفان فى كيفية التعامل مع المشكلة وطريقة تناولها والناتج النهائى فى الحالتين. فطريقة حل المشكلات إبداعياً تحتاج إلى درجة عالية من الحساسية لدى من يتعامل مع المشكلة فى تحديدها وتحديد أبعادها، كما تحتاج أيضا إلى درجة عالية من استنباط العلاقات سواء فى صياغة الفروض أو التوصل إلى الناتج الإبداعي، كما ان الناتج يختلف فى الحالتين ففى طريقة حل المشكلات تقليدياً قد يكون الناتج سبق التوصل إليه من قبل. أما فى طريقة حل المشكلات إبداعياً فإن الناتج يتميز بأنه أصيل وجديد وغير شائع ويمكن تنفيذه وتحقيقه.

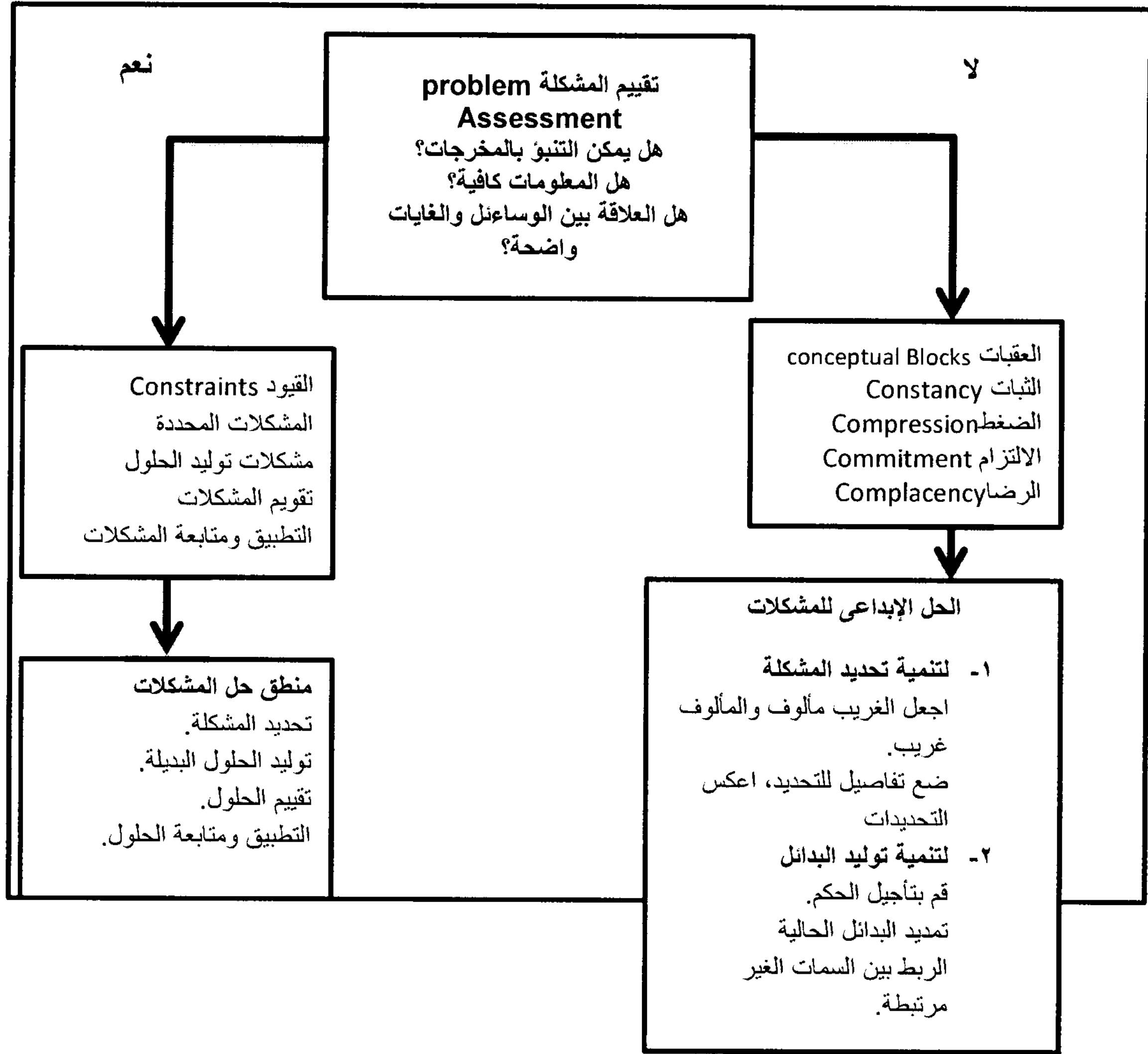
وقام كل من **مصطفى حسيب ومحى الدين الشربينى (٢٠٠٣، ٢١٣- ٢١٤)** بتحديد أوجه المقارنة بين الحل الإبداعى للمشكلات والحل التقليدى للمشكلات فى الجدول التالى:

جدول (٢)

المقارنة بين الحل الإبداعى للمشكلات والحل التقليدى للمشكلات

أوجة المقارنة	أسلوب الحل الإبداعى للمشكلات	أسلوب الحل التقليدى للمشكلات
نظام التفكير	مفتوح	مغلق
مسارات التفكير	أكثر تشعباً	أقل تشعباً
معطيات المشكلة	الانطلاق من فكرة إلى أخرى محاولا الوصول إلى حل المشكلة	ينحصر التفكير حول فكرة واحدة والوصول إلى الحل المطلوب
المعلومات والخبرات السابقة	تستخدم فى توليد أفكار جديدة ومعلومات أخرى	يتم توظيف المعلومات فى ضوء الفكرة الغالبة الواحدة التى توصل إلى الحل
الحلول التى يتم التوصل إليها	قد تكون حلولاً للمشكلات الجديدة وغير مألوفة بالإضافة إلى الحلول المألوفة الأخرى	غالباً ما تكون حلولاً مألوفة وشائعة وسهل الوصول إليها
طبيعة العمليات العقلية	غالباً ما تكون معقدة ومتشعبة	غالباً ما تكون بسيطة وغير معقدة وغير متشعبة
نوع الأفكار وكمها	الأفكار متعددة وكثيرة نتيجة عملية التوليد	الأفكار محدودة وترتبط مباشرة بالمشكلة
خصائص المتعلم	o يكون صبوراً ولا يحبط بسرعة o يوجه تفكيره فى اتجاهات كثيرة o لا يقتصر على مدخل واحد o يفكر فى أكبر عدد ممكن من الاستجابات o يهتم بالمعلومات المباشرة وغير المباشرة	o قد لايكون صبوراً o يختصر المشكلة لتقليل الأفكار o يحصر التفكير فى مدخل واحد o التفكير ينصب على الحقائق والمعلومات ذات الصلة المباشرة بالمشكلة.

ويفرق **ستيفن (Stephen, 2005, 187)** بين نموذج حل المشكلات ونموذج الحل الإبداعي للمشكلات من خلال الشكل التالى:



شكل (٤)

الفرق بين نموذج حل المشكلات ونموذج الحل الإبداعي للمشكلات

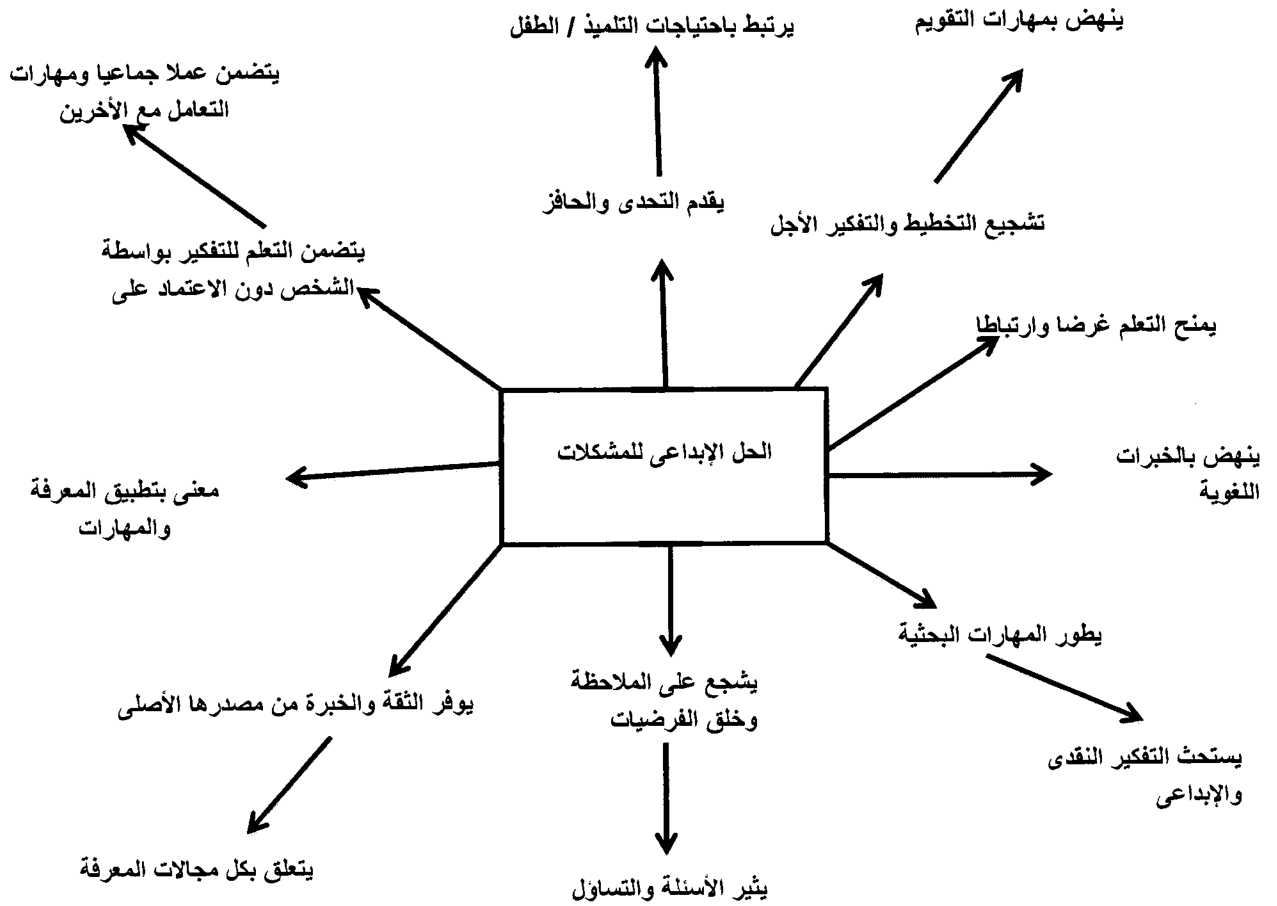
يتضح من العرض السابق أن الحل الإبداعى للمشكلات يتطلب كل من التفكير التباعدى والتفكير التقاربي معا بهدف الوصول إلى حلول جديدة وغير مألوفة، بينما الحل التقليدي للمشكلات يتطلب التفكير التقاربي بهدف الوصول لحلول مناسبة للمشكلات ولا يشترط فيه الأصالة والمهم فى الحل التقليدي أن يكون الحل مناسباً ومرضياً للمشكلة وليست الحداثة شرط فيه.

✓أهمية الحل الإبداعي للمشكلات:

تتعدد أهمية تدريب الطلاب على الحل الإبداعي للمشكلات، وإكسابهم القدرة على ذلك فيما يلى **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٣٠)** ، **(محمد جمل، ٢٠٠٥، ١٤٩)** ، **(Darwen, 2007, :77)**

- تجعل الطلاب قادرين على حل مشكلات الحياة المليئة بالتحديات ، وهذه سمة أساسية للتعلم الفعال.
- تجعل الطلاب يثقون بأنفسهم في حل المشكلات بصورة مستقلة أو بمساعدة أقرانهم في حجرة الدراسة والتطور الهائل فى إنتاجياتهم.
- تشجع المعلمين على فتح الطريق للعديد من الاحتمالات واحتمالية وجود أكثر من إجابة صحيحة وتديم أنواع متعددة من الأنشطة وكذلك تصميم المداخل الفعالة والشيقة والتى تنمى الاتجاهات الإيجابية للطلاب نحو التعليم.
- تعمل على الاتزان الدينامي لكل من التفكير التقاربي والتباعدي.
- تعمل علي تحويل حاجات الفرد إلي نتائج ذات قيمة.
- تكسب الطلاب مهارات حل المشكلة والتفكير الإبداعي معاً.
- توفر للتلاميذ إحساساً بالتكامل بين المواد والموضوعات الدراسية.
- يمكن أن تنمي العديد من المهارات العلمية المرغوب فيها مثل الملاحظة وبناء الأفكار والتحليل والتركيب والتقويم.

ويوضح **فيشر (Fisher, 1999, 99)** أهمية الحل الإبداعي للمشكلات من خلال الشكل التالى شكل (٥):



شكل (٥)

أهمية الحل الإبداعى للمشكلات

ومما سبق يتضح أن تعلم مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لها أهمية كبيرة في مساعدة المتعلم علي مواجهة المشكلات والتحديات التى تواجهه والتوصل إلى حلول جديدة لها من خلال طرق عديدة، وهذا يؤدى إلى تنمية مهارات التفكير ككل ومهارات البحث العلمي.

✓ مبادئ الحل الإبداعي للمشكلات:

توجد بعض المبادئ الأساسية لمراحل حل المشكلات الإبداعي، صنفت هذه المبادئ فى مجموعتين، إحداهما تتعلق بعملية التفكير التباعدى بينما المجموعة الأخرى ترتبط بعملية التفكير التقاربي. وفيما يلى توضيح ذلك:

أ- مبادئ التفكير التباعدي: Divergent Thinking:

إن التفكير التباعدي هو البحث عن حل لمشكلة ما عن طريق التفكير فى اتجاهات مختلفة، وهو ضروري لتوليد العديد من الأفكار مع التأكيد على قيمة الفكرة وجدتها. **(Auth., 2005, 8)** ويؤكد **(Dehaan, 2009, 173)** أن التفكير التباعدي هو إنتاج العديد من الأفكار المتوافقة التي تعطى الحافز نحو الوصول للمشكلة، فهو نمط للتفكير يترتب عليه إنتاج الفرد لعديد من الاستجابات المختلفة، أو تقديم أكثر من حل للمشكلة المطروحة.

وتتمثل مبادئ التفكير التباعدي فيما يلى **(كمال خليل، ٢٠٠٧، ٢٣)** ، **(محمد الصيرفي، ٢٠٠٨، ٢٤٦- ٢٤٧)**:

- **تأجيل إصدار الأحكام على الأشياء:**

هو المبدأ الأساسي فى التفكير التباعدي ويعنى تأجيل التقييم حتى يتم الانتهاء من توليد عدد كبير من البدائل وعدم التقييم هنا يشمل كلاً من التقييم السلبي والايجابي معاً.

- **البحث عن أكبر عدد من الأفكار:**

هذا المبدأ يوجه نحو السعى لتوليد أكبر عدد من الأفكار والبدائل مما يزيد من احتمال وجود أفكار أصيلة ومتميزة.

- **تقبل جميع الأفكار (الانطلاق):**

يؤكد هذا المبدأ على تسجيل الأفكار التى ترد إلي الذهن مهمها كانت فكثيراً ما تكون الأفكار غير التقليدية هى السبيل لبدائل جديدة والانطلاق يؤكد ترك العنان لتجاوز المألوف.

- **الإضافة لأفكار الآخرين:**

هذا المبدأ يشجع على السعى نحو الاستفادة من الأفكار التي يطرحها الآخرين ، وذلك قد نطلق عليه إضافية لبنة إلي البناء ، وبالتالى يدعو هذا المبدأ إلى التيقظ لما يقوله الآخرون كنقطة بداية تنشط تفكيرنا وإدراكنا لعلاقات جديدة.

- **الذهاب بالتفكير لأبعد مدى (القدرة على التخيل):**

يؤكد هذا المبدأ على التخلى عن نزعة الخمول في التفكير التي يعانى منها كثير من الناس، والحفاظ علي مستوى الحيوية والجدية في البحث عن الأفكار في مخيلتنا أو محيطنا من خلال حواسنا المتيقظة والمنفعلة مع الموقف.

o **اختمار الأفكار:**

يقصد بهذا المبدأ وضع المشكلة جانباً لبعض الوقت وممارسة نشاط لا علاقة له بالمشكلة، ويعكس هذا المبدأ فكرة "الاحتضان" كإحدى مراحل العملية الإبداعية.

وفى ضوء ما سبق يتضح أن تدريب التلاميذ على البحث عن أكبر عدد من الأفكار ، وعدم التسرع في الحكم عليها ، والتحقق من منطقية الحل يؤدى إلى تنمية التفكير التباعدي لديهم ومن ثم تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات.

وتتمثل أدوات التفكير التباعدي فيما يلي **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٤٥)**:

☒ **تحليل وتوليد الأفكار Analytic Generation**

باستخدام هذه الأداة يمكن تحليل موضوع ما إلي أجزاء فرعية ، لكى تركز علي توليد الأفكار.

☒ **العصف الذهني Brain Storming**

وهو تكتيك جماعي له مبادئ أساسية يجب الالتزام بها ، ويهدف إلى التوصل لأفكار متنوعة وجديدة.

☒ **قوائم الأفكار Idea Checklist**

مثل قائمة Scamper وتهدف إلى تنشيط عملية توليد الأفكار عن طريق توجيه الأسئلة.

☒ **العلاقات القسرية Forcing Relationships**

في هذا التكتيك يتم استخدام منبه لا علاقة له بالموقف ليحول مسار الأفكار وينشطها في اتجاه جديد وغير مألوف.

ب- مبادئ التفكير التقاربى Convergent Thinking:

يقصد بالتفكير التقاربي "التفكير داخل حدود المجال الموجودة فيه المشكلة ويتسم عادة بالنمطية إذ أن المشكلات التي يتناولها تتسم بالوضوح وإمكانية الحل." **(سميرة موسي، ٢٠٠٥، ٦٠)**

أو هو العملية التي يتجه فيها التفكير نحو البحث عن الإجابة الصحيحة أو إجابة محددة.**(Auth, 2005, 8)**

وتتمثل مبادئ التفكير التقاربي فيما يلي **(Darwen, 2007, 84-85)** ، **(محمد الصيرفي، ٢٠٠٨، ٢٤٧)** ، **(سحر يوسف وآخرون، ٢٠١١، ٥٧):**

- **استخدام الحكم الإيجابي:**

وهذا المبدأ يفيد في النطر إلى الجوانب الإيجابية في البدائل المطروحة ثم النظر إلي أوجه القصور أو تعديلها أو تحسينها.

- **الوضوح:**

وهذا المبدأ يركز على الاستخدام الهادف للأدوات وهو يعنى ضرورة وجود خطة واضحة في تحليل البدائل وتطويرها.

- **الاهتمام بأوجه القصور:**

إن الأفكار الأصلية قليلة ولذلك يجب الاهتمام باكتشاف نواحى القصور أو الضعف فى كل بديل.

- **التغلب علي أوجه القصور:**

بعد التأكد من تحديد أوجه القصور التي يجب مواجهتها يأتى الوقت والجهد الذي يتم فيه التوصل للتغلب على أوجه القصور وتعديلها وتحسينها.

- **تجنب النهايات غير الناضجة:**

يقصد بهذا المبدأ التأكيد علي خطورة التسرع في اتخاذ القرار عند تقييم الأفكار واختيار أفضلها ، ومن الأهمية بمكان أخذ جميع الاحتمالات والأفكار المعروضة بجدية ، وتقليبها من جميع الجوانب.

- **أن يتذكر الفرد دائماً أهدافه من حل المشكلة:**

يتضمن هذا المبدأ تنبيهاً إلى ضرورة الإبقاء علي الأهداف المرجوة من استخدام عملية "حل المشكلات الإبداعي" فى مركز الوعى ، سواء في أطوار توليد الأفكار أو تقييمها خلال المراحل الست يجب ألا يغرق الفرد أو المجموعة فى التفصيلات بعيداً عن الهدف الأساسي أو الأهداف الفرعية المطلوب تحقيقها.

ومما سبق يمكن القول أن التفكير التقاربي يشير إلى التفكير الناقد وهو تركيز الإمكانات والتحرك باتجاه العمل عن طريق تنظيم وتحليل الإمكانات، وتنفيذها، وتطويرها، وترتيبها بحسب الأولوية والاختيار واتخاذ القرارات.

وتتمثل أدوات التفكير التقاربي فيما يلى **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٤٥)** ، **(Treffinger, et al., 2006, 13):**

☒ **استخراج الأفكار الهامة Important ideas**

يتم استخدام هذا التكتيك لاستخراج الأفكار الواعدة واختبارها وتصنيفها.

☒ **الإظهار Highlighting**

يهدف هذا التكتيك إلي التوصل من الأفكار الكثيرة المتناثرة إلى أفكار أقل عدداً وأكثر معنى ويمكن الاستفادة منها وذلك بتصنيفها إلى فئات.

☒ **المزايا – أوجه القصور – الجدة (Advantages – Limitations – Unique Qualities)**

يهدف ذلك إلي تحديد الأوجه الإيجابية (المزايا) والأوجه السلبية (أوجه القصور) بالإضافة إلى التفرد والجدة فى البدائل المطروحة.

☒ **تحليل المقارنات الزوجية Paired Comparison**

يستخدم لمقارنة البدائل بهدف ترتيبها من حيث القيمة.

☒ **مصفوفة التقويم Evaluation matrix**

تستخدم في عملية تحليل عدد من البدائل في ضوء محكات معينة.

وللحل الإبداعي للمشكلات مجموعة من الأسس منها (Treffinger & Selby & Isaksen, 2008, 396):

١- أن الإمكانات الإبداعية موجودة لدى كل الأفراد وليست قاصرة على فئة بعينها.
٢- يظهر الإبداع وفقاً لاهتمامات وتفضيلات وأساليب الأفراد.
٣- يمكن أن يكون الأفراد أفضل فى استخدام أساليبهم الإبداعية من خلال التقييم الشخصي والتدخل فى شكل التدريب والتعليم.

فقد يوجد تداخل بين الحل الإبداعي للمشكلات كمجال والحل الإبداعي للمشكلات كنموذج للإبداع؛ فالحل الإبداعي للمشكلات مظلة واسعة تضم نماذج واستراتيجيات متعددة من أجل تنمية التفكير الإبداعي فى حل المشكلات، وهناك عدة أساليب ومناهج للحل الإبداعي للمشكلات، والعنصر الإبداعي فى حل المشكلات فيركز على التحديات الجديدة كفرص للنمو، والحل الإبداعي للمشكلات يتناول المواقف الغامضة غير المعروفة وغير المحددة كما يتناول التوتر الناجم بين الواقع وما نتمناه تناولاً إيجابياً منتجاً، وإلى جانب الجدة والتحديات غير

المحددة وغير الواضحة فإن النشاط الإبداعى يقع فى مجال مركب غير محدد أو واضح التكوين حيث تتفاعل فيه عوامل كثيرة، ويصبح الحل الإبداعي للمشكلات لازماً حين تواجه تحد أو مشكلة وتسعى لأفكار جديدة وليس لديك حل مسبق تعرفه وتستخدمه كما تتضمن كلمة إبداع أن التفاعل بين المتغيرات الخاصة بالشخص، المنتج والبيئة لها تأثير على العملية الإبداعية وكلها تتجه نحو منتج جديد ومفيد من شأنه إحداث تغير غير مسبوق **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٢٨-٢٩)**.

وتوظيف الإبداع فى حل المشكلات من المهارات التى تتيح للفرد فرص تكوين نهج شخصي خاص به، وتساعده على التكيف مع التغيرات المتسارعة فى مجتمعة والوصول إلى حلول للمشكلات التى تعترضه، كما أن حل المشكلات بطريقة إبداعية نهج متفرد من أجل التعلم والتعامل مع متطلبات الحياة، وهو نموذج للاكتشاف العلمي، ونموذج لتنمية العلاقات بين الطلاب، كم أن عملية حل المشكلات إبداعيا عملية يمكن تدريسها للطلاب، وتطبيقها فى محاور ومواقف جديدة، ويمكن القول بأن التدريس من خلال نموذج الحل الإبداعي للمشكلات وتنمية مهارته يؤدى إلى النمو الإدراكي والانفعالي والاجتماعي على حد سواء **(زين العبادى، ٢٠٠٨، ٢٣)**.

ومن خلال ما تم عرضه عن الحل الإبداعى للمشكلات فإنه يمكن القول بأن هناك عدة حقائق مرتبطة بالحل الإبداعي للمشكلات، منها:

١- لكى نحل المشكلات بكفاءة يتطلب ذلك استخدام كل من التفكير التباعدي والتفكير التقاربي.

٢- إن حل المشكلات إبداعياً يمكن الطلاب والجماعات من التعرف على الفرص المتاحة والاستفادة منها ومواجهة التحديات والتغلب على الصعوبات.

٣- إن تطبيق الحل الإبداعي للمشكلات لمواجهة التحديات هو العامل الأساسي لتحقيق نتائج عملية فعلية نحو التقدم والرقى.

ومن ذلك لا ينبغى للطالب أن يواجه مشكلاته فى ظل ثقافة الذاكرة التى تهتم بحفظ واستظهار المعلومات، وإنما ينبغى أن يتبنى ثقافة التفكير التى تعتمد على البحث والتقصى واستمطار الأفكار بما يحقق تسلحه بالتفكير ومهاراته، التى يمكن أن تجعله يواجه المشكلات ويتعامل معها ويعمل على حلها بطريقة ابتكارية، فالابتكار هو أساس التقدم الراهن بل هو أداة بالغة الأهمية فى تقدم الإنسان المعاصر، وإعداده لمواجهة مشكلات حياته الراهنة وتحديات مستقبلة **(وسام جلبط، ٢٠١٠، ٣)**.

✓ نماذج الحل الإبداعي للمشكلات:

يوجد عددا من النماذج التي قدمت تصوراً للخطوات أو المراحل أو العمليات الخاصة بالحل الإبداعي للمشكلات وهذه النماذج هى:

١-نموذج توليف الأشتات: Synthesis

لقد كانت بداية الاهتمام بهذا النموذج على يد وليام جوردن Wiliam Gordon عام ١٩٤٤ وقد أضيفت فيما بعد نشاطات بارنز Parns فى تطوير هذا النموذج . ويتشابه هذا النموذج مع طريقة العصف الذهني من حيث اشتراك الأعضاء فى توليد وإنتاج الأفكار الجديدة، وخلق المناخ الحر الذي ينتفى فيه النقد والتقويم . ويقوم هذا النموذج على استخدام آليتين أساسيتين هما: جعل الغريب مألوفاً ، وجعل المألوف غريباً.

إن خطوات العمل فى نموذج توليف الأشتات كما فصلها جوردون وبارنز هى **(صالح أبو جادو، ٢٠٠٧، ٦٥ – ٦٦):**

- **عرض المشكلة:** توضع المشكلة فى شكل هدف أو مجموعة أهداف بعبارة واضحة.
- **تحليل المشكلة:** توضيح جوانب المشكلة لاسيما الغامضة ، والهدف من المرحلتين الأولي والثانية جعل الغريب مألوف.
- **المقترحات الفورية:** إتاحة الفرصة للمشاركين في الكشف عن أفكارهم التلقائية ، وهدف هذه المرحلة التعمق في فهم المشكلة.
- **المشكلة والأهداف كما فهمت:** يتم اختيار أحد عناصر المشكلة والتعامل معه من أجل إيجاد حل له.
- **الشرود عن المشكلة:** الابتعاد بصورة شكلية مؤقتة عن المشكلة للبدء في تطبيق التقنيات الإجرائية من مستوي ما قبل الشعور بهدف جعل المألوف غريب.
- **المطابقة الخيالية:** فرض نوع من المطابقة بين المشكلة والنموذج الذي تم التوصل إليه وفحصه من خلال تقنية التناظر المباشر.
- **المطابقة العملية:** ينصب العمل فى هذه الخطوة علي إيجاد تطبيق عملي للمثال (المناظر) علي المشكلة.
- **وجهة نظر أو مشكلة جديدة:** عندما تنتهى عملية حل المشكلة دون التوصل إلى حل ناجح، فإنها تؤدى إلي ظهور وجهة نظر أو مشكلة جديدة ، وفى هذه الحالة تبدأ العملية من جديد وتظل وجهة النظر إمكانية واعدة للحل.

٢- نموذج أسبورن Osborn:

قدم أسبورن Osborn نموذجاً للحل الإبداعي للمشكلات عام ١٩٥٣ يعد هذا النموذج المحاولة الأولى لوضع نموذج لحل المشكلات ، وأشار إلى أهمية التخيل العقلي فى الوصول إلى حلول متعددة ثم العمل على تقييم هذه الحلول وصولاً لأفضلها **(سامية الأنصاري، إبراهيم عبد الهادي، ٢٠٠٩، ٧٧).**

ويتكون هذا النموذج من سبع خطوات كما يلى **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٥٠)**:

- التوجيه Orientation : تحديد المشكلة.
- الإعداد preparation: جمع وتحليل البيانات.
- التحليل Analysis: تقييم المادة.
- الفرض Hypothesis: جمع البدائل.
- الاختمار Incubation: السكون حتى يتحقق الإشراق.
- التوليف Sythesis: وضع الأجزاء معاً.
- التحقيق Verification: تقييم الأفكار التى تم الانتهاء منها.

واختزل "أوسبورن" المراحل السبع السابقة عام (١٩٦٣) إلى ثلاث مراحل، هى **:(Mumford, 2006, 176) , (Darwen, 2007, 60)**

- البحث عن الحقائق: تعريف المشكلة والإعداد لها.
- البحث عن الأفكار: إنتاج الأفكار وتطوير الآراء.
- البحث عن الحل: التقويم واتخاذ القرار بشأن تطبيق أحد الحلول.

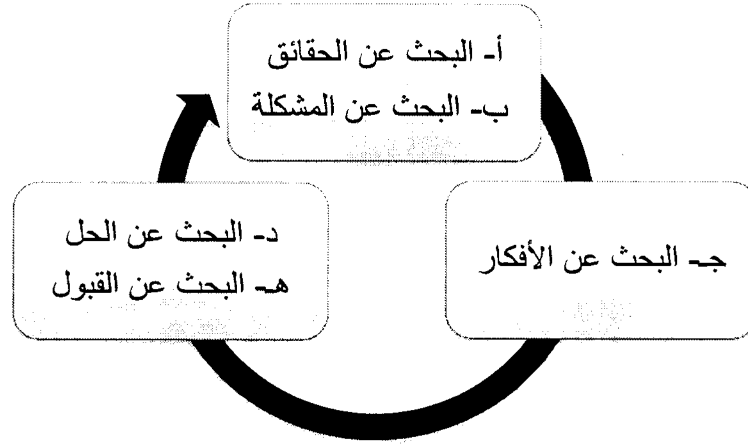
٣- نموذج بارنز Parnes:

قام بارنز (1967) Parnes بتوسيع المفاهيم التى وضعها أوسبورن فى كتابه الموارد المهمة عن حل المشكلة الإبداعى وهذا التطور ركز فيه على خمس خطوات للحل الإبداعي للمشكلات بدلاً من الثلاث الذى قدمها أوسبورن، وتتمثل هذه الخطوات كالآتى **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٥١)**:

- البحث عن الحقائق Fact Finding: اكتشاف الحقائق المناسبة.
- البحث عن المشكلة Problem Finding: تحديد المشكلة الحقيقية.
- البحث عن الأفكار Ideas Finding: توليد البدائل.
- البحث عن الحلول Solution Finding: تقييم البدائل باستخدام المحكات.

- البحث عن قبول الحل Acceptance Finding: الإعداد لوضع الفكرة موضع التنفيذ.

والشكل التالى يوضح خطوات الحل الإبداعي للمشكلات لـــــ **بارنز (Chant, et. al., 2009, 60)**



شكل (٦)

مراحل نموذج بارنز للحل الإبداعي للمشكلات

٤- نموذج نوللر Noller:

قدمت روث نوللر عام ١٩٧٧ نموذجاً آخر بناءً على أعمال أوسبورن Osborn وبارنز Parnes اطلق عليه اسم النموذج ذو الخمس مراحل ويشير هذا النموذج إلى أن عملية الحل الإبداعي للمشكلات تبدأ دائماً بمشكلة غير محددة وينتقل من مرحلة لأخرى إلى أن يصل إلى خطة التنفيذ وكانت ميزة هذا النموذج هو تأكيده على التكامل والتوازن بين التفكير التقاربي، والتفكير التباعدي وإن كان ذلك خطياً لكنه يبدأ دائماً بمشكلة غير محددة Mess، فقد اختلفت الآراء حول هذا النموذج فالبعض يري أنه يمثل العمليات العقلية التى تتم أثناء الحل الإبداعي للمشكلات ، والبعض الأخر يرى أنه تصور مقيد **(Wheeler, 2001, 2)**.

وهذا النموذج يتكون من المراحل التالية **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٥٢):**

أ- التوصل للحقائق: اكتشاف الحقائق المناسبة.

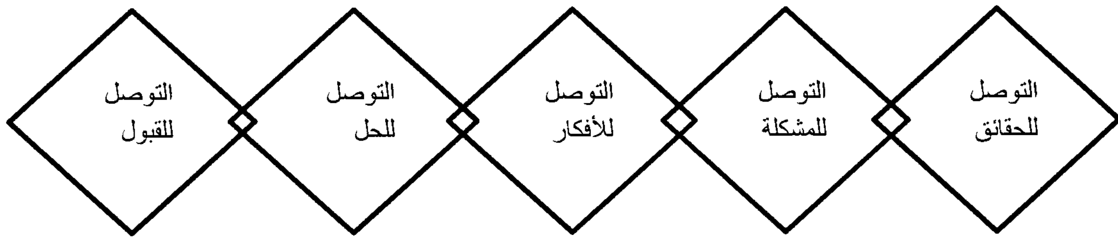
ب-التوصل للمشكلة: تحديد المشكلة الحقيقية.

ت-التوصل للأفكار: توليد البدائل.

ث-التوصل للحل: تقييم البدائل باستخدام المحكات.

ج- التوصل للقبول: الإعداد لوضع الفكرة موضع التنفيذ.

والشكل التالى يوضح خطوات الحل الإبداعي للمشكلات لـــ **نولر (صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٥٢)**:



شكل (٧)

نموذج نوللر للحل الإبداعي للمشكلات

٥- نموذج تريفنجر وايزاكسن(١٩٨٥) Treffinger & Isaksen

قام كل من تريفنجر وايزاكسن Treffinger and Isaksen 1985 بتطوير نموذج نوللر ذى الخمس مراحل وأدخلا بعض التعديلات، هي **(Wheeler, A., 2001, 2)**:

- إضافة مرحلة المشكلة قبل التحديد أو المشكلة الضبابية (Mess Finding) والهدف منها استكشاف المشكلات والمجالات الهامة لدى الأفراد.
- تطوير مفهوم جمع الحقائق (Fact Finding) إلي جمع البيانات (Data Finding) حيث أن حل المشكلات لا يقتصر على جمع الحقائق بل يتعداه إلى المشاعر والملاحظات وكلها هامة في تحديد المشكلة.
- التأكيد على أهمية التوازن بين التفكير التقاربي والتباعدي فهى صفة أساسية للحل الإبداعي للمشكلات.
- أكدا على بناء المشكلة مفتوحة النهاية والتى تثير التحدى لدى الطلاب.

والجدول التالى يوضح نموذج تريفنجر وايزاكسن للحل الإبداعي للمشكلات:

جدول (٣)

نموذج تريفنجر وايزاكسن للحل الإبداعي للمشكلات

المرحلة التباعدية	الحساسية للمشكلات	المرحلة التقاربية
التوصل للمشكلات التى تتطلب حلول من البحث فى المواقف والأدوار والانفتاح على الخبرات المختلفة واستكشاف الفرص.	مشكلة قبل التحديد	تقبل تحد ما وبذل الجهد المنظم للاستجابة لهذا التحدى.
جمع البيانات وفحص الموقف من جوانب ورؤى متعددة. جمع البيانات والانطباعات والمشاعر..... إلخ	التوصل للبيانات	تحديد البيانات الهامة وتحليلها.
وضع صياغات متعددة للمشكلة.	التوصل للمشكلة	اختيار صياغة فعالة للمشكلة
التوصل لبدائل وأفكار متعددة للمشكلة التى تم تحديدها.	التوصل للأفكار	اختيار البدائل الواعدة
وضع محكات متعددة لتقييم البدائل والأفكار.	التوصل للحل	اختيار عدد من المحكات الهامة لاستخدمها فى تقييم وتحسين وتلقيح البدائل والأفكار.
جمع مصادر المساعدة والمقاومة وتحديد خطوات التنفيذ الممكنة.	التوصل لتقبل الحل	التركيز على أفضل الحلول وإعدادها للتنفيذ ووضع خطط محددة لتنفيذها.

ثم قدم تريفنجر وايزاكسن نموذجاً مطوراً للحل الإبداعي للمشكلات عام ١٩٩١ مكوناً من ثلاث مراحل أساسية يندرج تحتها مجموعة من العناصر كما يلى:

١-**فهم المشكلة**: وتتمثل فيما يلي:

أ- إيجاد المأزق (التحدى) Mess-Finding

وتتطلب هذه المرحلة تلمس الميول والخبرات والأخذ فى الاعتبار لعدد من الموضوعات العامة التى يمكن اعتمادها كنقط بداية للحل الإبداعى للمشكلات كما تتضمن هذه المرحلة ترتيب أهمية المأزق حسب درجة أهميتها.

ب- إيجاد البيانات Data-Finding

تساعد عملية إيجاد المعلومات فى تحليل الموقف وتوضيحه، والبدء فى تحديد المشكلات المحتملة التى تتطلب الانتباه وبذل الجهد.

ج- إيجاد المشكلة Find- problem

يتم إعادة صياغة المشكلة بعدة طرق مختلفة تقود إلى العديد من الأفكار الجديدة.

٢-توليد الأفكار Generating Idea:

تتضمن هذه المرحلة البحث عن العديد من الأفكار المحتملة للسؤال أو المشكلة، وكلما زاد عدد الأفكار التى يتم إنتاجها زاد احتمال أن تكون بعض هذه الحلول ملائمة للمشكلة.

٣-التخطيط للحل Planning For Action:

ويتمثل ذلك في:

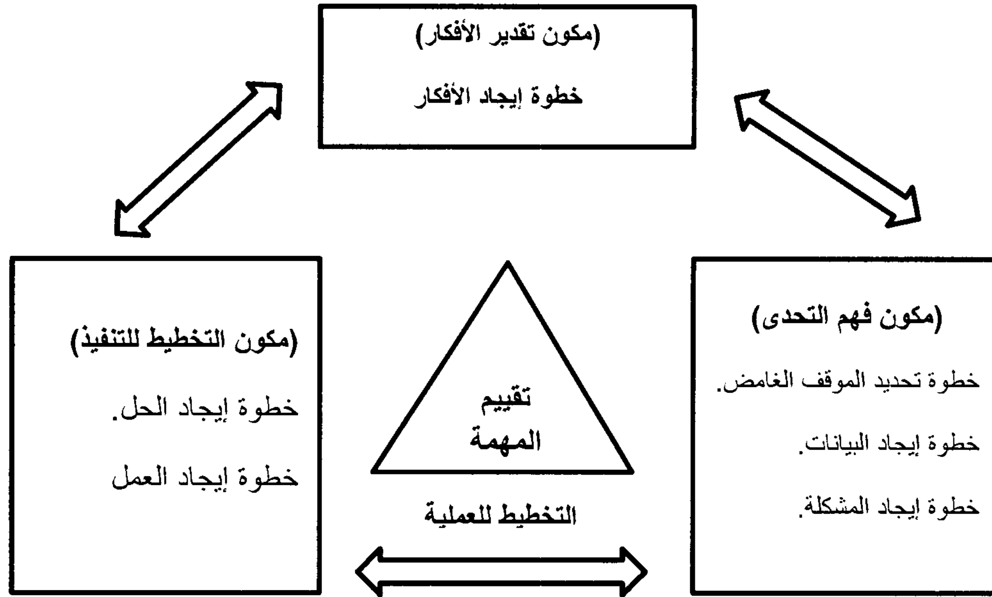
أ- **إيجاد الحل:** يتم تحليل الأفكار بطريقة منظمة ويتم إيجاد أفضل الاحتمالات الممكنة لحل المشكلة.

ب- **إيجاد القبول:** يتم التركيز على العوامل التى يمكن أن تساعد أو تعوق الجهود المبذولة فى حل المشكلة.

٦- نموذج تريفنجر وزملاؤه للحل الإبداعى للمشكلات(١٩٩٤)

قام تريفنجر و إيزاكسن ورفاقهم بتطوير النموذج السابق فى ١٩٩٤ وأصدروا النسخة (C.P.S version 5.3 , 1994) وهى تتكون من ثلاثة مكونات للحل الإبداعي للمشكلة، وبداخل هذه المكونات توجد ست خطوات كما أضافوا مكوناً رابعاً يسمى مكون تقييم

المهمة والتخطيط للعملية وبذلك تم الابتعاد فى هذا النموذج عن خطية الخطوات إلى دينامية ومرونة المراحل كما بالشكل التالي:



شكل (٨)

نموذج "تريفنجر وزملائه" للحل الإبداعي للمشكلات(Version 5.3)

ثم تم تطويره مره أخرى فى ٢٠٠٣ إلى نموذج الحل الإبداعى للمشكلات النسخة 6.1 ليصبح دائرياً حيث أصبح أكثر مرونة كما سيتم عرضه لاحقاً.

٧- نموذج مصطفى حسيب ومحي الدين عبده:

قدم **مصطفى حسيب، ومحي الدين عبده** عام ٢٠٠٣ نموذجاً للحل الإبداعي للمشكلات ، وفيما يلى مراحل حل المشكلات ابتكارياً فى هذا النموذج **(مصطفي حسيب، ومحي الدين عبده، ٢٠٠٣، ٢١٢)**:

أ- **التوجيه:** يعد مسرحاً للتفكير الابتكاري.

ب- **التحضير والتحليل:** يجمع خلالها البيانات وتقرير العلاقات بين الحقائق.

ت- **العصف الذهني:** توليد حلول ممكنة.

ث-**احتضان الفكرة:** التشجيع نحو إلقاء الضوء علي الأفكار البديلة.

ج- **التأليف والتحقق:** دمج الأفكار والتحقق من الحل.

٨- نموذج إدموند للحل الإبداعى للمشكلات:

قدم هذا النموذج إحدى عشر خطوة للحل الإبداعي للمشكلات مع تقديم ثلاثة مكونات تساعد علي التوصل للحل الإبداعي للمشكلات، هذه الخطوات هى **(سحر يوسف، وآخرون ٢٠١١، ٦٢ - ٦٣)**:

١) الملاحظة الفضولية Curious observation
٢) هل هناك مشكلة؟ Is there a problem?
٣) الأهداف والتخطيط Goals and planning
٤) البحث والاستكشاف وجمع الأدلة Search, explore and gather evidence
٥) توليد البدائل المنطقية والإبداعية Generate creative and logical alternatives
٦) تقويم الأدلة أو البراهين Evaluate the evidence
٧) القيام بعمل الفرضيات Make the educated guess (hypothesis)
٨) تحدى الفرضيات Challenge the hypothesis
٩) التوصل لاستنتاج Reach a conclusion
١٠) تأجيل الحكم Suspend judgment
١١) القيام بالتنفيذ Take action

بالإضافة لمكونات أخري مساندة، هي:

☒ الطرق الإبداعية والفنية والطرق المنطقية وغير المنطقية Creative. Non-logical, logical, and technical methods
☒ الإجراءات والمبادئ والنظريات Procedural principles and theories
☒ مهارات التفكير Thinking skills

٩- نموذج تورانس للحل الإبداعى للمشكلات:

قدم تورانس نموذجاً للحل الإبداعى للمشكلات يتضمن سبع مراحل، هى **(Auth, 2005, 8-9)**:

- ➢ إيجاد الثغرات Finding gaps
- ➢ تحديد المشكلة Defining the problem
- ➢ اختبار الفرضيات Testing of hypotheses
- ➢ توسعة الاختبار Elaboration of testing

- المزيد من اختبار الفرضيات Further testing of hypotheses
- التعرف على الثغرات Identification of gaps
- قبول الأفكار Accepting Ideas

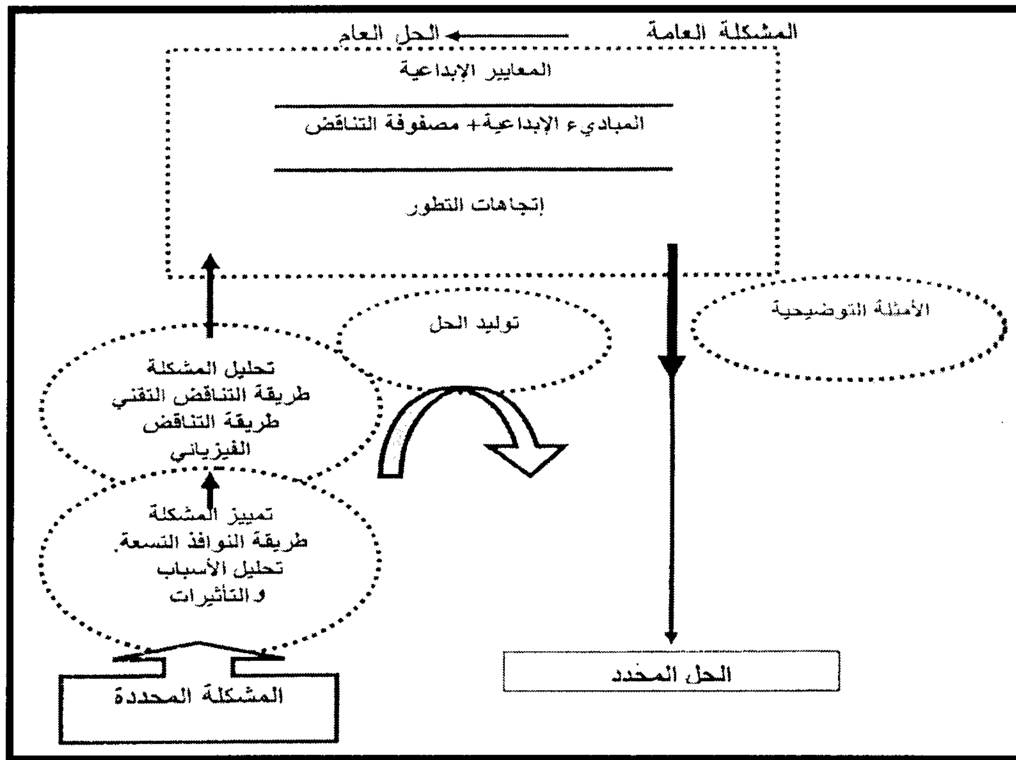
١٠- نموذج تريز فى الحل الإبداعى للمشكلات

قدم ألتشر Altshuller نموذجا للحل الإبداعى للمشكلات أو المعروف اختصارا باللغة الإنجليزية باسم تريز وهى الحروف الأولى لكلمة الحل الإبداعي للمشكلات باللغة الروسية والتى تعرف بنظرية تريز أو نظرية الحل الإبداعى للمشكلات، وقدم فى المقابل نموذج الحل الخوارزمى للمشكلات والمعرف اختصارا TRIZ ويعد من أشهر نماذج الحل الإبداعى للمشكلات **(Mosely et al., 2005, 122)**.

من خلال هذا النموذج يعمل القائم بحل المشكلة بالانطلاق من مشكلة محددة إلى حل محدد وبهذا تنتهى عملية حل المشكلة دون الالتفاف حول المشكلة.

ونموذج تريز يهدف إلى توجيه التفكير ناحية نقطة معينة وذلك لجعله تفكيراً منتجاً وهى لا تمدنا بخوارزمية معينة تضمن وتكفل لنا الوصول إلى الحل، وتساعد نظرية تريز فى الحل الإبداعي للمشكلات القائم بحل المشكلة على تمييز مشكلة محددة والنظر إليها على أنها نوع خاص من المشكلات مع تمييز احتمالات وجهود الحل فى صورة بنود عامه ثم ترجمتها إلى حل محدد، وتدور الفكرة العامة لنظرية تريز للحل الإبداعى للمشكلات حول كيفية تعلم توسيع لب المشكلة ثم تحويلها إلى مشكلة عامة تكون أكثر قوة، وقد أعد هذا النموذج خصيصا لحل المشكلات العملية وبصفة خاصة فى مجال الهندسة ولكن فى الآونة الأخيرة تم تطويع النموذج لملائمة المشكلات غير المادية كالمشكلات الخاصة بمجال الإدارة ولكنه مازال يحتاج إلى أسس لتطبيقه فى مجال العلوم والتكنولوجيا والتربية. **(Nakagawa,2005, 1-8)**

والشكل التالي يوضح نموذج تريز للحل الإبداعي للمشكلات:



.(Nakagawa,2005, 4)

شكل (٩)

نموذج تريز للحل الإبداعي للمشكلات

١١- نموذج تريفنجر للحل الإبداعي للمشكلات(٢٠٠٣):

قدم تريفنجر Treffinger وزملاؤه فى العام (٢٠٠٣) نموذجاً للحل الإبداعي للمشكلات (version 6.1) وهو امتدادا لتطوير النموذج الخاص بهم (شكل٨) حيث قام بتعديل النموذج ليصبح دائرياً، ويتكون هذا النموذج من ثلاثة مكونات وست مراحل أو خطوات، هى:

المكون الأول: فهم التحديات Understanding the Challenge

حيث تم تعديل مسمى المكون الأول وهو فهم المشكلة إلى فهم التحديات ، حيث إن المشكلة في الحل الإبداعي للمشكلات تعد تحديا بالدرجة الأولي ، ويضم هذا المكون ثلاث خطوات هى **(Treffinger, et. al., 2006, 33-35):**

أ) تشكيل الفرص Constructing Opportunities

ب) اكتشاف البيانات Exploring Ideas

ج) صياغة المشكلة Framing problem

وفى هذه المرحلة يتم التركيز علي إجابة التلميذ عن مجموعة من الأسئلة مثل:

- ما التحدى الذي أركز عليه؟
- ما أهم البيانات المطلوبة لمواجهة التحدى؟
- ما أفضل طرق التغلب علي هذا التحدى؟

وهو ما يساعد علي تكوين صورة عن الحل النهائي المراد الوصول إليه ، كما يساعد علي تحليل المشكلة وتبسيطها ، ومن ثم اكتشاف البيانات التي تساعد في الوصول إلي الحل وتحديد الاستراتيجية المناسبة لحل المشكلة ، وفي هذه المرحلة يكون هناك تكامل فى التفكير علي الجانبين التباعدي والتقاربي، ويتحدد دور المعلم في هذه المرحلة بمطالبة التلاميذ بتدوين جميع التحديات التى تواجههم والأهداف التي يودون إنجازها.

المكون الثاني: توليد الأفكار Generating Ideas

وهذا المكون يحتوى علي مرحلة واحدة فقط يتم فيها توليد البدائل والأفكار وهذه المرحلة هامة وأساسية فى كل تطورات مراحل الحل الإبداعي للمشكلات وهى:

- إيجاد الأفكار Idea Finding وهذه الخطوة يتضح فيها سمات التفكير الإبداعي حيث يتم توليد العديد من الحلول التي تعبر عن الطلاقة في التفكير ، والمتنوعة التى تعبر عن المرونة في التفكير ، هذا بالإضافة إلى الأفكار غير التقليدية أو الجديدة التى تعبر عن الجدة أو الأصالة.

وفى هذه المرحلة يتم التركيز علي إجابة التلميذ عن مجموعة من الأسئلة مثل:

- ما الطرق المختلفة لحل المشكلة؟
- ما الطرق الجديدة لحل المشكلة؟
- ما طرق الحل غير المتوقعة؟

وتركز هذه المرحلة علي الجانب التباعدي ويظهر دور المعلم فى مساعدة التلاميذ علي إنتاج الأفكار بما فيها الأكثر غرابة والابتعاد عن نقد الأفكار.

المكون الثالث: التحضير للتنفيذ Preparing for Action

يشمل هذا المكون مرحلتين هما:

- **تطوير الحلول Developing Solution**
- **بناء القبول Building Acceptance**

وفى مرحلة تطوير الحلول يتم التركيز على إجابة التلميذ عن مجموعة من الأسئلة مثل:

- ما أفضل الحلول التى يمكن تنفيذها؟
- ما نقاط القوة التى تساعد في تنفيذ الحل؟
- ما النقاط التى تعوق تنفيذ الحل؟

أما في مرحلة بناء القبول يكون هناك توازن وتكامل بين التفكير التباعدى (استعراض التنفيذ المحتمل للحلول) والتفكير التقاربى (تحديد الحلول الأكثر قبولا في التنفيذ) ، ويظهر دور المعلم من خلال عرض الحلول للتلاميذ بواسطة الرسوم التوضيحية مع مساعدتهم في وضع خطة الحل.

أما ما ينظم هذه العملية فهو ما تم تسميته تصميم أو تخطيط مدخلك Planning your Approach فهو ليس مكون من مكونات الحل الإبداعي للمشكلات، إنما هو خطوة هامة تدل على أنك فى الاتجاه الصحيح لتحقيق هدفك، فهو بمثابة المدير الأساسي لمكونات الحل الإبداعي للمشكلات، ويتضمن مرحلتين:

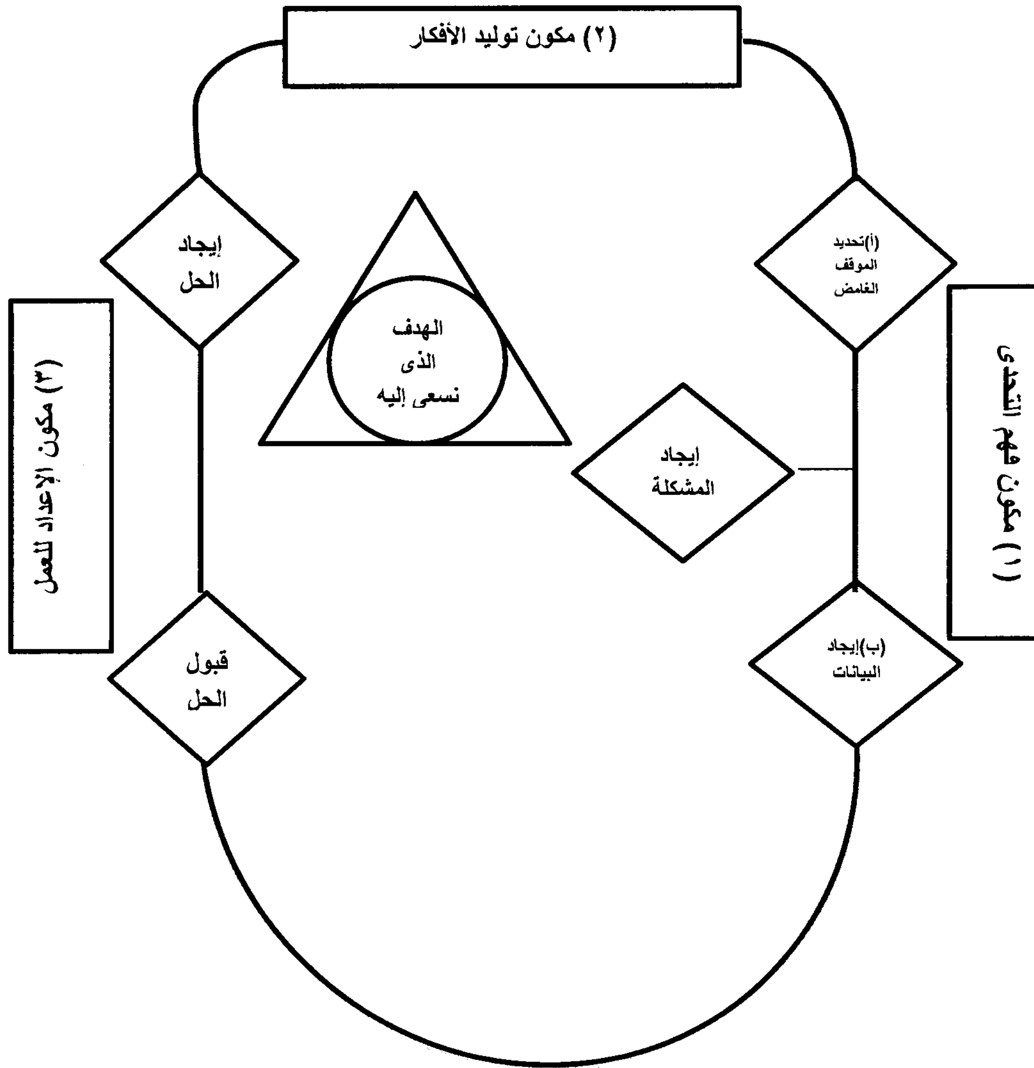
- **تقييم المهمة Appraising Task**

وهى خطوة هامة لاختبار العوامل المساعدة فى تنفيذ المهمة (الأفراد ، والنتائج ، والسياقات، ...)، وبالتالى الحصول علي أفضل الإمدادات من هذه المصادر مع تحقيق النجاح.

- **تصميم العملية Designing Process**

وهى لاستخدام المهمة واحتياجاتك الأخرى لبدء مراحل جديدة للحل الإبداعي للمشكلات.

والشكل التالى يوضح نموذج تريفنجر للحل الإبداعي للمشكلات **(Treffinger et al., : 2003, 17)**



شكل (١٠)

نموذج تريفنجر للحل الإبداعي للمشكلات(version 6.1)

من خلال العرض السابق للنماذج المختلفة للحل الإبداعي للمشكلات، قام الباحث بوضع نموذج مقترح للحل الإبداعي للمشكلات يتضح من خلاله مكونات ومراحل الحل الإبداعي للمشكلات، تتمثل مكوناته مما يلى:

أ) المكون الأول: فهم المشكلة Understanding the problem

فنحن نحتاج لفهم المشكلة عندما نواجه موقفاً غامضًا يحتاج إلى توضيح أو أن نصل إلى نقطة نركز عندها جهدنا لحل المشكلة، ويتركز الاهتمام في هذا المكون على تحسين فهم المشكلة أو الموقف الراهن أو تحديد المسار الذى يتجه من الواقع الراهن إلى المستقبل المنشود.

ويشتمل هذا المكون على ثلاث مراحل أساسية، هى:

- **المنطقة الضبابية: Mess-finding**

ما يصل إليه الفرد في هذه المرحلة هو البحث عن مشكلة ضبابية هو مشكلات أو مواقف أو تحديات تتطلب من الفرد انتباهًا خاصًا حتى يصل إلى النقطة الأساسية التي يوجه نحوها نشاطه، ويركز عليها اهتمامه، ويقترح الفرد صياغات عامة متعددة للمشكلة ولكنها غير محددة إنما تمكن الفرد من الإجابة عن السؤال : ما التحدي أو العقبة التي سوف أركز عليها ؟ للانتقال إلى المرحلة التالية.

- **البحث عن البيانات: Data-finding**

في هذه المرحلة تتضح رؤية الفرد للمجال المحيط بالفرد، و الأفراد ذوى العلاقة بالمشكلة، والنتائج التي يريد تحقيقها والهدف هنا هو الحصول على اكبر قدر من المعلومات والبيانات لتوضيح الفوضى حتى نستطيع تحديد المشكلة.

- **تحديد المشكلة: Problem-finding**

من خلال المراحل السابقة، يمكن تحديد المشكلة وصياغتها عن طريق التركيز على أسئلة محددة، فالمشكلة المحددة تحديدًا واضحًا تتيح الفرصة لتكوين العديد من البدائل المتنوعة الجيدة. ولذلك يجب أن تكون صياغة المشكلة إيجابية أي أن تبدأ بكلمة تدعو لإجابات واحتمالات متعددة كما يجب أن تتضمن الصياغة المسئول عن حل المشكلة والهدف الذي يتجه نحوه نشاط حل المشكلة.

ب) المكون الثاني : توليد الأفكار Generating Ideas

ويختص هذا المكون بالتركيز على التفكير التباعدي للتوصل إلى أفكار متعددة ومتنوعة وغير تقليدية وتستخدم قدرات الإبداع في هذا الجانب وهى (الطلاقة – المرونة – الأصالة – التفاصيل) وليس بالضرورة تناولها كلها؛ فأحيانًا يتطلب الموقف أو المشكلة موضع الاهتمام التركيز علي بعضها دون الأخر.

ج) المكون الثالث : التخطيط للتنفيذ: Planning for action

يبدأ الفرد فى مرحلة التخطيط للتنفيذ عندما تتوفر لديه بدائل متعددة، وهنا يكون الفرد في حاجة إلى أن يتخذ قراراً وأن يضع خطة للحصول على تأييد لهذا القرار عند التنفيذ.

ويضم هذا المكون مرحلتين هما :

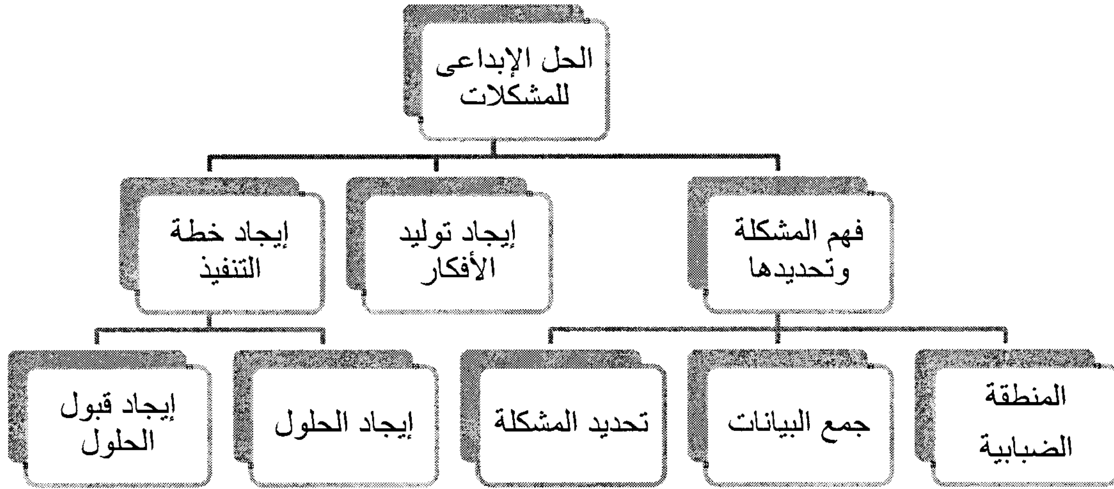
- **التوصل للحلول:**

في هذه المرحلة يتركز الجهد على تحليل البدائل وتقييمها وتدعيمها أى الانتقال بين عدد كبير من الأفكار لعدد أقل بالاختيار، ويتطلب هذا وضع محكات أي معايير أو مؤشرات لتقييم وتحسين الحلول التي توصلت إليها كى تصبح أعلى قيمة وأكثر نفعاً.

- **قبول هذه الحلول: Acceptance-finding**

هذه المرحلة تركز على الأفعال والإجراءات أى الانتقال من الموقف الحالي إلى المستقبل المرغوب، ويعنى ذلك تقبل الحلول التى توصلت إليها، ودراسة إمكانية نجاحها في الواقع، وأهم ما في هذه المرحلة هو الالتزام والحصول على التأييد والمساندة وتجنب المقاومة، لذلك يجب تحديد المصادر ذات التأثير على تنفيذ الحلول، وذلك لتحقيق أفضل تأييد وتجنب لمصادر الرفض والمقاومة.

ويلخص الباحث مكونات ومراحل الحل الإبداعي للمشكلات فى الشكل التالى:



شكل (١١)

مكونات ومراحل الحل الإبداعى للمشكلات

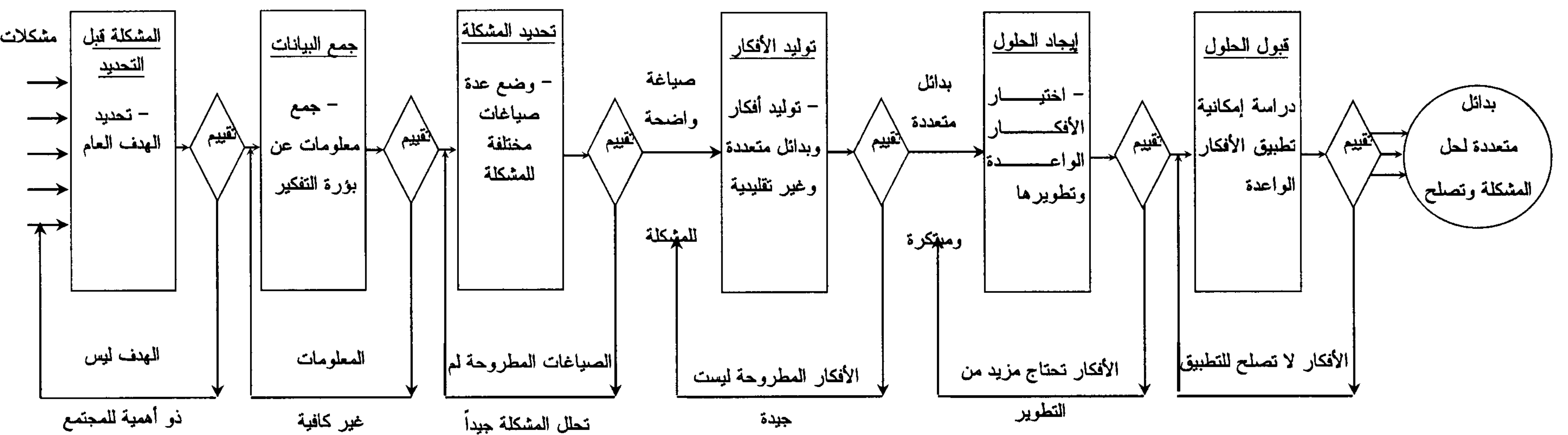
✓ **مهارات الحل الإبداعي للمشكلات**

بمراجعة نماذج الحل الإبداعي للمشكلات يتبين أن مهارات الحل الإبداعى للمشكلات تتمثل فى فهم التحديات التى تتضمنها المشكلة(تحديد المشكلة، البحث عن البيانات واعتبارها بمثابه فرص للوصول للحل) توليد الأفكار (الطلاقة ، المرونة، الأصالة) التخطيط للتنفيذ(التوصل للحل ، وقبول الحل).

كما أشارت دراسة ميلر(Miller,1992:150) (ماجى وليم، ١٩٩٩: ٤٨-٥٠) إلى أن مهارات الحل الإبداعي للمشكلات تتعلق بالأداء الماهر فى خطوات الحل الإبداعي للمشكلات بمعنى أن خطوات الحل الإبداعى للمشكلات هى نفسها مهارات الحل الإبداعى للمشكلات.

وكذلك استخدمت دراسة (محمود عكاشة وأخرون،٢٠١١، ٢٩-٣١) مقياس مهارات الحل الإبداعى للمشكلات من خلال مراحل الحل الإبداعى للمشكلات حيث استخدمت مقياس جونسون وتريفينجرز (Johnson& Treffinger, 1979) وقامت بترجمته نوره المنصور (١٩٩٩) وبنى على أساس مراحل الحل الإبداعى للمشكلات فهو يقيس تحديد المشكلة الحقيقية، وتوليد الحلول الممكنة، والتوصل للحلول وكيفية تقييمها وإعداد خطة لتنفيذها.

وقد راعى الباحث تضمين هذه المهارات خلال إعداده لدليل المعلم وكراسة نشاط الطالب لبابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي ويلخص الباحث طريقة للتدريب على مهارات الحل الإبداعى للمشكلات فى الشكل التالى:



شكل (١٢) طريقة للتدريب على مهارات الحل الإبداعي للمشكلات

✓ **دور المعلم والمتعلم في مراحل الحل الإبداعي للمشكلات**: ويتضح ذلك من خلال الجدول التالى: (سحر يوسف وآخرون، ٢٠١١ ، ٦٠؛ Ayers, 2004, 11)

جدول (٤)

دور المعلم والمتعلم في مراحل الحل الإبداعي للمشكلات

خطوات الحل الإبداعي للمشكلات	دور المعلم	دور المتعلم
تحديد المشكلة	ما المشكلة أو الغموض في هذا الموقف؟	تحديد المشكلة
إيجاد الحقائق	ما الحقائق التي يجب التركيز عليها في ذلك الموقف؟	تحديد الحقائق (من؟ ، ما؟ ، متى؟ أين؟ ، كيف؟،)
إيجاد المشكلة	ما المشكلات الأخرى التي يمكن أن يتضمنها ذلك الموقف؟	وضع عبارة المشكلة (كيف يمكن لي أن....؟) اختيار المشكلة،
إيجاد الفكرة	هل يمكن اختيار المشكلة التي يراد حلها؟	وتحديد الحلول البديلة
إيجاد الحل	وما الحلول الممكنة؟ هل يمكن أن نقرر الحلول	تحديد الحلول باستخدام معايير معينة
قبول الحل	الأفضل لمواجهة المشكلة؟ ما الخطة لتنفيذ الحل؟	تنمية وتطوير خطط العمل.

ومن الدراسات التي استهدفت تنمية الحل الإبداعي للمشكلات في العلوم بوجه، والفيزياء على وجه الخصوص: دراسة **شينج (Cheng, 2004)** التي هدفت إلي تصميم أنشطة تعلم الفيزياء بشكل يعمل علي تنمية الإبداع ومهارات التفكير التباعدى (الطلاقة ، المرونة ، الأصالة، التفاصيل) لدي الطلاب باستخدام استراتيجية الحل الإبداعي للمشكلات وخرائط العقل والمتشابهات.

ودراسة **كاردليني (Cardellini, 2006)** التى هدفت إلي تنمية الحل الإبداعي للمشكلات من خلال مجموعات العمل لعينة من طلاب الجامعة عددهم ٤٥ طالباً في مادة الكيمياء، وحاولت الربط بين بعض المتغيرات المعرفية مثل (الاستدلال ، وسعة الذاكرة ، القدرات

وترابط الأفكار وتنظيم الأفكار) ، وقد ركزت الدارسة على أهمية مرحلة تحليل المشكلة والتدريب عليها باستخدام خرائط المفاهيم ، وتوصلت الدراسة إلى أن ثلث الطلاب تقريبا قد حلوا المشكلات بطريقة إبداعية.

ودراسة **وود (Wood, 2006)** التى توصلت إلي أن استخدام مجموعة المناقشة ساعدت طلاب المرحلة الثانوية بالمدارس الاسكتلندية علي الحل الإبداعي للمشكلات (٣٠ مشكلة مفتوحة النهاية تعتمد علي العمل المعملي) في الكيمياء ، وركزت الدراسة علي الحل الإبداعي للمشكلات كناتج ولم تركز عليه كعملية.

ودراسة **دارون (Darwen, 2007)** التى هدفت إلى اختيار تأثير برنامج قائم علي الحل الإبداعي للمشكلات علي تنمية التفكير الإبداعي والمعرفة والرضا من خلال مقرر العلوم الزراعية والتكنولوجيا وذلك بالمقارنة مع استراتيجيات التعلم التقليدية الأخرى ، وقد تكونت عينة الدراسة من (٢٠) طالبا من طلاب الصف التاسع وتوصلت الدراسة إلي فعالية البرنامج في تنمية التفكير الإبداعي والمعرفة والرضا.

وأيضًا قامت **سحر يوسف (٢٠٠٩)** بدراسة أثبتت من خلالها فعالية استخدام نظرية "دي بونو" لقبعات التفكير الست علي تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات فى الكيمياء لدى طلاب الشعب العلمية بكليات التربية.

كما استهدفت دراسة **(Scheinholtz, 2009)** التحقق من أثر المزاج الإيجابي علي توليد وتقويم الأفكار في الحل الإبداعي للمشكلات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية في مناهج العلوم والرياضيات واللغات وتوصلت الدراسة إلى أن المزاج الإيجابي يؤثر في عملية توليد وتقويم الأفكار أثناء الحل الإبداعي للمشكلات وقد أوصت الدراسة بالاستفادة من هذا البعد في تخطيط المناهج.

في حين قامت **رشا عبد السلام (٢٠١٠)** بدراسة استهدفت إثبات فعالية برنامج قائم علي استراتيجيات التفكير المبدع لحل المشكلات علي تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدي عينة من ٢٥ معلما ومعلمة علوم بالمرحلة الإعدادية وأثره علي أداء تلاميذهم (١٠٠ تلميذا) ، وتوصلت إلي فعالية البرنامج في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لديهم بالإضافة إلي أنه كان له أثر إيجابي علي أداء تلاميذهم.

ودراسة **محمود عكاشة، وآخرون (٢٠١١)** التي هدفت إلي تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدي عينة من معلمي علوم المرحلة الإعدادية ، من خلال برنامج مقدم لهم حيث تم تدريبهم علي الجانب النظري للبرنامج والمواقف والمشكلات باستخدام جهاز عرض

البوربوينت، وتدريبهم على استراتيجيات ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل العديد من المواقف والمشكلات العامة بصورة تعاونية ومقدمة في أوراق عمل، وتوصلت الدراسة إلي فعالية البرنامج في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى المعلمين، ومن ثم تحسن أداء تلاميذهم.

ودراسة **سولوفان (Sulivan, 2011)** التي أثبتت أن استخدام الأنشطة التعاونية في حل المشكلات العلمية مفتوحة النهاية الموجه ، مع توفير الأدوات والبيئة التي سمحت لتلاميذ الصف السادس الابتدائي بالتفاعل المزدوج بين الجدة واللعب أدي لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لديهم.

كما قام كل من **شو، ولين (Cho & Lin, 2011)** بدراسة هدفت إلي الوقوف علي أثر (المعالجات التعاونية للمشكلات وثقة المتعلمين في معتقداتهم وفي ذكائهم) علي مهارات الحل الإبداعي للمشكلات العلمية وأثبتت العلاقة الإيجابية بين (المعالجات التعاونية للمشكلات وثقة المتعلمين في معتقداتهم وفي ذكائهم) مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، حيث إنه كلما زاد ثقة المتعلم فى نفسه ومستوى ذكائه زادت قدرتهم على حل المشكلات بطريقة إبداعية.

ودراسة **راندا محمود(٢٠١٣)** والتى أكدت أثر برنامج مقترح قائم على نظرية تريز TRIZ فى تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعى للمشكلات والقدرة على اتخاذ القرار فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

ودراسة **عبد الله طه(٢٠١٤)** والتى أكدت فاعلية نماذج تدريسية في تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية.

ويتضح من العرض السابق أن هناك من الدراسات التى اهتمت بتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في العلوم مثل دراسة **(Cardellini, 2006)** ، ودراسة **سحر يوسف (٢٠٠٩)**، ودراسة **رشا عبد السلام (٢٠١٠)**، ودراسة **محمود عكاشة، وآخرون (٢٠١١)** **ودراسة راندا محمود(٢٠١٣)، ودراسة عبد الله طه(٢٠١٤).**

وبعض الدراسات اهتمت بالعوامل المؤثرة في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات مثل دراسة **(Scheinholtz, 2009)**، ودراسة **(Sulivan, 2011)**، ودراسة **(Cho & Lin, 2011)**.

والبعض الآخر استخدمت الحل الإبداعي للمشكلات كاستراتيجية لتنمية جوانب أخرى في العلوم مثل دراسة **(Cheng, 2004)**، ودراسة **(Darwen, 2007)**، ودراسة **رشا عبد السلام (٢٠١٠)**، ودراسة **راندا محمود(٢٠١٣)**.

وقد استفاد الباحث من هذه الدراسات في إعداده لدليل المعلم وكراسة نشاط الطالب لبابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي، بالإضافة إلى اختبار الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

المحور الرابع: دور النمذجة في تنمية الفهم العميق والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء.

من خلال العرض السابق للنمذجة ، يمكننا التوصل إلى الدور المهم لها فى تنمية الفهم العميق، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء كما يلى:

١- فهم أعمق للظواهر المعقدة والأحداث، وذلك من خلال وصف وتمثيل الظاهرة أمام الطلاب مباشرة، وإعطائهم صورة حية لها.
٢- تنمى لدى الطلاب التخيل.
٣- زيادة خبرات التعلم، وذلك من خلال الأنشطة التى يحتويها النموذج.
٤- تعطى الفرصة للطلاب للتفكير العلمى فى الظاهرة، وذلك يؤدى إلى نمو مهارات التفكير العلمى.
٥- تنمى عمليات الاستدلال أثناء تمثيل وتطبيق النموذج.
٦- تسمح للطلاب بالمناقشة وتحليل المحتوى أثناء مناقشتهم لمفاهيم الفيزياء الخاصة وذلك يؤدى إلى نمو المعرفة العلمية لديهم.
٧- تساعد الطلاب على التحليل، والتفكير الاستقرائي، والقدرة على الصياغة، والشرح والتقويم.
٨- جعل تعلم الفيزياء ذات معنى وذلك عن طريق تطبيق المعلومات التى تم التوصل إليها فى مواقف أخرى.
٩- تجعل من الطالب محورا للعملية التعليمية، وهذا يؤدى إلى جعل التعلم ذات معنى وفائدة.
١٠- يتم التوسع فى مجال المعرفة والتدقيق بها، والوصول بالمعلومات إلى مستوى أعمق وأكثر تحليلا وذلك من خلال عدد من الأنشطة المتضمنة فى عملية النمذجة.
١١- تعد النمذجة واحدة من النواتج الرئيسية للعلم، حيث ينتج العلماء النماذج لتبسيط الظواهر المعقدة وتفسيرها وتوضيحها.

١٢- تعد النمذجة عنصرا من عناصر الطريقة العلمية (الأسلوب العلمى فى التفكير)، حيث يستخدم العلماء النمذجة لتساعدهم على تحقيق التقدم فى الفهم، فهم يقومون بعمل النماذج واختبار إمكانية استخدامها فى مواقف جديدة وتطويرها لتناسب هذه المواقف.

١٣- تعد النمذجة واحدة من التقنيات التى من خلالها يمكن للمعلم معرفة العمليات العقلية العليا التى تتم أثناء تفكير المتعلم.

١٤- تساعد النمذجة فى تطوير البناء المعرفى للطلاب، والمساعدة على الاكتشافات العلمية الجديدة من خلال عملية توليد الأفكار أثناء عملية تمثيل وتطبيق النموذج.

الفصـــل الثالث

إجــراءات البحث

- **أولاً: اختيار المحتوى العلمي وإعداد دليل المعلم، وكراسة نشاط الطالب لبــابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مــادة الفيزيـــاء للصف الأول الثانوي**

- **ثانياً: اعداد أدوات البحث:**

١- اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية.

٢- اختبار الحل الإبداعي للمشكلات.

- **ثالثاً: اختيار عينة البحث**
- **رابعاً: التصميم التجريبي للبحث**
- **خامساً: خطوات الدراسة التجريبية**

١- المرحلة الأولى: التطبيق القبلي لأدوات البحث

٢- المرحلة الثانية: تنفيذ تجربة البحث

٣- المرحلة الثالثة: التطبيق البعدى لأدوات البحث

- **سادساً: الأساليب الإحصائية المستخدمة فى تحليل ومعالجة البيانات**

الفصـــل الثالث

إجــراءات البحث

تناول هذا الفصل الإجراءات الخاصة بخطوات اختيار المحتوى العلمي، وإعداد دليل المعلم له، وكذلك كراسة نشاط الطالب، ثم الإجراءات الخاصة بإعداد أدوات البحث، والتى تتمثل فـــى اختبـــار الفهم العميق في مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي، واختبار الحل الإبداعي للمشـــكلات فـــي مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي كما يتناول هذا الفصـــل إجـــراءات البحـــث التجريبيـــة، والأساليب الإحصائية المستخدمة فى تحليل ومعالجة البيانات، وفيما يلى عـــرض لهـــذه الإجـــراءات بشيء من التفصيل:

• أولاً: اختيار المحتوى العلمي

تم اختيار بابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء للصـــف الأول الثانوي للاعتبارات الآتية:

١- مناسبة محتوى البابين لتدريسها باستخدام النماذج واستراتيجية النمذجة فى التدريس.

٢- احتواء البابين على العديد من التطبيقات العملية للمفاهيم التى تلبى احتياجات واهتمامـــات الطالـــب، وتفيده فى حياته العامة.

٣- امكانية تضمين البابين بالعديد من الأنشطة التى تنمي الفهم العميق والحل الإبداعي للمشـــكلات لـــدى طلاب الصف الأول الثانوي.

٤- إمكانية معالجة البابين بما يستثير تفكير وتخيل الطالب فى العديد مـــن المواقـــف التعليميـــة، وذلـــك بالاعتماد على ما وهبه الله له من حواس، وقدرات عقلية.

٥- ارتباط مفاهيم البابين بالأنشطة العملية التى تجعل الطالب منشغلاً بها فى حياته العامة ويســـتطيع أن يقوم بها فى أى مكان سواءً فى المنزل أو المعمل.

٦- ثراء البابين بالمفاهيم والمبادئ العلمية، التى تعتبر أساس لدراسة الفيزياء فى الســـنوات الدراســـية اللاحقة.

بعد اختيار المحتوى العلمى المناسب تم:

أ-إعداد دليل المعلم لبابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي:

يعد دليل المعلم مرجعاً أساسياً يستمد منه المعلم المقترحات التى تعينه على تدريس موضوعات بـــابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء للصف الأول الثـــانوي؛ لتحقيـــق أهدافهما، وقد تم إعداد دليل المعلم وفقاً لاستراتيجية النمذجة؛ وذلك للاسترشاد بـــه فـــى أثنـــاء عمليـــة التدريس، حيث يقدم عرضاً تفصيلياً للمرحلة التخطيطية لجميع دروس البابين، والتي تـــم تنفيـــذها فـــى التطبيق الميداني للبحث (مرحلة التنفيذ)، وقد احتوى دليل المعلم على العناصر التالية:

١) مقدمة.
٢) أهداف دليل المعلم.
٣) أهداف تدريس البابين باستخدام إستراتيجية النمذجة.
٤) التوزيع الزمني لتدريس البابين.
٥) دروس البابين، التى تم إعدادها فى ضوء إستراتيجية النمذجة، ويتضمن كل درس:
   - ❖ عنوان الدرس.
   - ❖ أهداف الدرس.
   - ❖ الوسائل التعليمية.
   - ❖ جوانب الفهم العميق التي يستهدف تنميتها.
   - ❖ خطة السير فى الدرس: وتشمل أربعة مراحل هى:
     - ✲ تكوين النموذج.
     - ✲ تمثيل النموذج.
     - ✲ تطبيق النموذج.
     - ✲ التقويم.

وأضاف الباحث الحالي إلى المراحل الأربع السابقة خطوتين هما:
     - ✲ ملخص الدرس.
     - ✲ الواجب المنزلي.

٦) قائمة الكتب، والمراجع التى يمكن لمعلم الفيزياء الاستعانة بها لتدريس بابى الحركة الدائرية والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية ". وفيما يلى استعراض لمكونات دليل المعلم لتدريس بابى "الحركة الدائرية والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية" باستخدام النمذجة.

- **الضبط العلمى لدليل المعلم:**

تم عرض الدليل في صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين فـــى مجـــال (المناهج وطرق تدريس العلوم، وكذلك بعض الموجهين والمعلمين المتخصصين فى تدريس مادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية)*؛ لإبداء آرائهم حول:

- مدى اتساق دليل المعلم مع خطوات استراتيجية النمذجة.
- مدى ملاءمة الإرشادات المعينة للمعلم عند التدريس لطلاب الصف الأول الثانوى.
- مدى ارتباط الأهداف بموضوع الدرس.
- مدى مناسبة الأسئلة والأنشطة المثيرة للتفكير المقدمة من خلال الدليل لمستوى نضج طلاب الصف الأول الثانوى.
- صحة المعلومات العلمية المتضمنة فيه.
- الصحة اللغوية للمعلومات المتضمنة فيه.
- إضافة ما يرونه مناسباً من مقترحات خاصة بالدليل أو أى ملاحظات أخرى.

ومن الأمثلة التى أشار إليها المحكمين فى إجراءات الدليل:

- جعل الدليل فى صورة إجراءات وليست سيناريو وحوار بين الطالب والمعلم.
- نقل ملخص الدرس قبل التقويم.
- إضافة الوسائل التعليمية بدلاً من مصادر التعلم.
- إدراج جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها فى الدرس.

وفى ضوء ما اقترحه المحكمون من تعديلات شملت صياغة الأهداف، وكذلك إجراءات الدليل، تم إعداد دليل المعلم فى صورته النهائية**.

---

* ملحق (١): قائمة بأسماء السادة المحكمين على مواد وأدوات البحث.

** ملحق (٢): دليل المعلم لبابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مـــادة الفيزيـــاء للصـــف الأول الثانوي.

ب- إعداد كراسة نشاط الطالب لبابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي:

تم إعداد كراسة نشاط الطالب لبابى "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي وفق استراتيجية النمذجة بما يحقق تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، وكذلك تنمية قدرة الطلاب على الحل الإبداعي للمشكلات فى مادة الفيزياء.

تم صياغة محتوى الدروس بصورة متسلسلة توضح العلاقات بين المفاهيم المرتبطة بعضها مع بعض، بما يضمن إدراك تلك العلاقات وكيفية الربط بين المفاهيم بحيث يكتسب الطالب الفهم العميق لهذه المفاهيم، وكذلك أوضحت صياغة محتوى دروس البابين كيفية أداء بعض الأنشطة التعليمية بالاعتماد فى ذلك على خامات البيئة متنوعة بعدد من المشكلات التي تتطلب حلاً إبداعياً، والتى يتطلب حلها اتباع الطالب لخطوات الحل الإبداعي للمشكلات – كتقويم تكويني – للتأكد من فهم الطالب للدروس.

وتم صوغ الأنشطة التعليمية بما يتيح الفرصة أمام الطالب لإبداء الملاحظات والاستنتاجات وتدوينها فى الأماكن المخصصة لها، ومن ثم فنشاطه العقلي والعملي الذى يقوم به يعد محوراً لاستكمال محتوى الدرس، كما تم مراعاة المعايير الواجب توافرها فى الرسوم والصور التوضيحية التى يتضمنها محتوى كل درس من دروس البابين والتى تتمثل فى الجاذبية، والارتباط بموضوع الدرس، وسهولة التمييز، ووضوح التفاصيل، والحجم المناسب، وعدم التعقيد، وكذلك الألوان المعبرة عن التفاصيل.

واشتمل كل درس من دروس كراسة النشاط على:

- عنوان الدرس.
- أهداف الدرس.
- التمهيد.
- الأنشطة التى يتضمنها الدرس.
- أسئلة وتدريبات
- الواجب المنزلي.

الضبط العلمي لكراسة نشاط الطالب:

بعد الانتهاء من إعداد كراسة النشاط فى صورتها الأولية، تم عرضها على السادة محكمي البحث من متخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم وبعض الموجهين والمعلمين المتخصصين فى تدريس مادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية)؛ لتعرف آرائهم حول:

١- مدى ارتباط محتوى البابين بالأهداف العامة المحددة لها.
٢- السلامة العلمية لمحتوى البابين.
٣- مدى مراعاة أسلوب عرض البابين للمستوى اللغوي والعقلي لطلاب الصف الأول الثانوي.
٤- مدى التسلسل المنطقي لمحتوى البابين.
٥- مدى ملاءمة الأنشطة، والوسائل التعليمية المتضمنة فى محتوى البابين للخصائص العقلية والمعرفية لطلاب الصف الأول الثانوى.
٦- مدى ملاءمة صياغة أسئلة التقويم التكوينية والختامية لكل درس للمستوى العقلي والمعرفي لطلاب الصف الأول الثانوي.
٧- اقتراح ما يرونه مناسباً على كراسة نشاط الطالب.

وفى ضوء آراء واقتراحات السادة المحكمين، تم القيام ببعض التعديلات كتوضيح بعض الصور والرسوم التوضيحية، والتخطيطية، وإبراز عنصر اللون قدر الإمكان، وزيادة عدد أسئلة التقويم، وتعديل صياغة بعض مكونات كراسة النشاط بالإضافة إلى إعادة صياغة وتضمين البابين ببعض المشكلات التي تتطلب حلاً إبداعيًا، كما أشار معظم المحكمين إلى ملاءمة البابين من حيث قدرتهما على تنمية الفهم العميق والحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وقد تم عمل التعديلات اللازمة فى ضوء آراء المحكمين، وبذلك أصبحت كراسة نشاط الطالب فى صورتها النهائية قابلة للتطبيق على عينة البحث الأساسية*.

• ثانياً: إعداد أدوات البحث:

١- إعداد اختبار الفهم العميق:

مرت عملية إعداد اختبار الفهم العميق بالخطوات التالية:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

استهدف الاختبار قياس قدرة الطلاب على الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة ببابى: "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوى.

* ملحق (٣): كراسة نشاط الطالب

ب- تحديد أبعاد اختبار الفهم العميق:

فى ضوء ما أوضحته الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة، تم تحديد أبعاد الفهم العميق على النحو التالي:

١- الشرح
٢- التفسير
٣- التطبيق
٤- المنظور
٥- معرفة الذات
٦- التفهم

وقد تم تضمين هذه الأبعاد عند إعداد اختبار الفهم العميق.

د- تحديد نوع مفردات الاختبار وصياغتها:

تم صياغة مفردات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد Multiple - Choice Items ، حيث يوضح كل من **(فؤاد قلادة، ١٩٨٢)**، **(فؤاد أبو حطب وسيد عثمان، ١٩٩٣)** أن هذه الاختبارات من أوسع صور الاختبارات استخداماً، وذلك للاعتبارات الآتية:

- تعد أفضل أنواع الاختبارات الموضوعية، وأكثرها صدقاً وثباتاً.
- السهولة والموضوعية فى التصحيح.
- تقلل من تحيزات المصحح.
- ترتبط مباشرة بما درسه الطالب بالفعل.
- يقل فيها التخمين والصدفة بدرجة كبيرة.

وتكون كل سؤال رئيسي من جزءين رئيسيين: المقدمة وتكون على هيئة سؤال أو جملة ناقصة تتضمن مشكلة معينة، والبدائل حيث يختار الطالب من بينها الإجابة الصحيحة.

وقد تم مراعاة الشروط والقواعد الآتية عند صياغة أسئلة الاختبار:

- كل سؤال يقيس هدف محدد.
- استخدام ألفاظ مألوفة واضحة المعنى لدى من يؤدى الاختبار.
- تجنب العبارات الطويلة فى رأس السؤال قدر الإمكان.
- صياغة رأس السؤال فى الإثبات.
- توزيع الإجابات الصحيحة عشوائياً بين البدائل.

- التجانس بين الاختيارات ورأس السؤال.
- عدم وجود ترتيب معين فى اختيارات الإجابات الصحيحة.
- تساوى البدائل فى الطول قدر الإمكان.
- أن تكون الأسئلة سليمة الصياغة.
- ألا يتضمن السؤال ما يوحى بالإجابة.

وقد تم مراعاة الشروط والقواعد السابقة عند صياغة مفردات اختبار الفهم العميق.

هـ- إعداد الصورة المبدئية لاختبار الفهم العميق:

١- كتابة بنود الاختبار:

تم إعداد اختباراً للفهم العميق فى مادة الفيزياء، بناء على تحديد نوع الأسئلة، وكيفية صياغتها، يتكون هذا الاختبار من (٣٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، موزعة على (١٠) دروس. وقد تمت مراعاة الأهمية النسبية للدروس فى ضوء المحكات الخاصة بكم المادة العلمية، والزمن اللازم لتدريسها عند إعداد مفردات الاختبار.

وأخذت مفردات الاختبار المسلسل من (١، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ..... ، ٣٠)، بينما أخذت الاستجابات لكل مفردة أحد الحروف (أ ، ب ، ج ، د)، بحيث توزع الاستجابات الصحيحة لمفردات الاختبار توزيعًا عشوائيًا.

٢- صياغة تعليمات الاختبار:

تم صياغة تعليمات الاختبار فى صورة سهلة وواضحة؛ ليسهل فهمها ويهتدى بها الطالب في أثناء الإجابة فى الورقة المخصصة، وقد روعى عند صياغة التعليمات أن يوضح ما يلي:

١- عدد مفردات الاختبار.

٢- مثالاً يوضح طريقة الإجابة عن مفردات الاختبار وذلك وفقاً لنوعية السؤال؛ مما يساهم فى تجنب أى غموض أثناء الإجابة فى ورقة الإجابة.

٣- بعض النواحى النظامية التى تكفل حسن سير الأداء على الاختبار.

٣- إعداد مفتاح تصحيح الاختبار:

تم إعداد مفتاح تصحيح اختبار الفهم العميق موضح به رقم السؤال، ورقم البديل الصحيح وفق نوعية السؤال، على أن يتم تصحيح كل سؤال بإعطاء التلميذ درجة واحدة عندما تتطابق إجابته على السؤال مع

مفتاح التصحيح، ويعطى صفراً عندما لا تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح، وفي نهاية التصحيح تم تقدير درجة الطالب فى كل بعد من أبعاد الفهم العميق، وكذلك الدرجة الكلية للاختبار.

و- الضبط العلمى لاختبار الفهم العميق:

وتمثل ذلك في:

١- تحديد صدق محتوى الاختبار:

تم عرض الاختبار فى صورته الأولية على السادة محكمى البحث؛ لتعرف آراءهم من حيث:

- مدى وضوح صياغة تعليمات الاختبار.
- مدى مناسبة الاختبار لقياس ماوضع من أجله.
- مدى ملاءمة الصياغة اللفظية للاختبار.
- مدى الصحة العلمية لأسئلة الاختبار.
- مدى ملاءمة البدائل المقترحة لكل سؤال.
- مدى ملاءمة مستوى الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي.

وقد أبدى معظم المحكمين الآراء التالية:

- إعادة صياغة بعض المفردات، مثل: ١، ٦، ١٣، ١٤، ٢٨.
- مناسبة مفردات الاختبار لمستوى طلاب الصف الأول الثانوي.
- تعديل بعض البدائل المقترحة لبعض المفردات، مثل: ٤، ٥، ١٣، ٢٤، ٢٩.
- ضرورة جعل البدائل المقترحة لبعض المفردات متساوية فى الطول، مثل: ٨، ١٧.
- تعليمات الاختبار مناسبة للطلاب وترشدهم فى أثناء الإجابة على الاختبار.
- سلامة مفردات الاختبار من الناحية العلمية.

فى ضوء ذلك تم تعديل بعض مفردات الاختبار، وبعض البدائل المقترحة لبعض المفردات بإعادة صياغتها، وجعل البدائل متساوية فى الطول قدر الإمكان، وبذلك أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

٢- التجربة الاستطلاعية لاختبار الفهم العميق، وإجراءات تطبيقها:

بعد التأكد من صدق الاختبار، تم تطبيق الاختبار فى صورته الأولية على عينة استطلاعية – غير عينة البحث الأساسية – عددها (٣٢) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوى بمدرسة الثانوية بنات بالمختلط بمدينة المنصورة، وتم تصحيح الاختبار ورصد درجات الطلاب؛ بغرض تحقيق الأهداف التالية:

أ- حساب الاتساق الداخلي لاختبار الفهم العميق.

ب- حساب معامل ثبات اختبار الفهم العميق.

ج- حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات اختبار الفهم العميق.

د- حساب معاملات التمييز لمفردات اختبار الفهم العميق.

هـ- تحديد الزمن اللازم للإجابة على اختبار الفهم العميق.

وفيما يلى توضيح ذلك:

أ- الاتساق الداخلي لاختبار الفهم العميق:

تم حساب الاتساق الداخلي لاختبار الفهم العميق، بحساب معامل الارتباط بين درجات كل سؤال من أسئلة الاختبار مع الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد اختبار الفهم العميق، وذلك على النحو التالى:

جدول (٥)

معاملات الارتباط بين درجات كل سؤال

من أسئلة الاختبار مع الدرجة الكلية لكل بعد من أبعاد الفهم العميق

البعد الأول: الشرح		البعد الثاني: التفسير		البعد الثالث: التطبيق	
رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
٣	٠.٤٤٤*	٢	٠.٥٣٧*	١	٠.٦٥١**
٩	٠.٦٢٣**	١٣	٠.٦٦٣**	٥	٠.٦٥١**
١٦	٠.٤٩٢*	١٩	٠.٤٩٢*	١٠	٠.٥٧٠**
٢١	٠.٥٤٣*	٢٣	٠.٦٣٩**	٢٠	٠.٤٧٨*
٢٥	٠.٦٥١**	٢٨	٠.٦٩٢**	٢٩	٠.٥٤٣*
البعد الرابع: المنظور		**البعد الخامس: معرفة الذات**		**البعد السادس: التفهم**	
رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط	رقم السؤال	معامل الارتباط
٤	٠.٦٩٢**	٦	٠.٦٩٠**	٨	٠.٦٣٩**
٧	٠.٥٤٣*	١٥	٠.٦٦٣**	١٢	٠.٥٤٣*
١١	٠.٦٩٢**	١٧	٠.٤٧٨*	١٤	٠.٤٩٢*
٢٦	٠.٥٤٣*	٢٢	٠.٤٤٤*	١٨	٠.٤٧٨*
٣٠	٠.٤٤٥*	٢٧	٠.٥٠٧*	٢٤	٠.٥٧٠**
(*) دال عند ٠.٠٥			(**) دال عند ٠.٠١		

من خلال النتائج التي أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أن جميع معاملات الارتباط تتراوح بين (٠.٤٤٤ ، ٠.٦٩٢) وهى جميعاً دالة عند مستوى ٠.٠٥، وبالتالي فإن أسئلة الاختبار تتجه لقياس درجة كل بعد من أبعاد اختبار الفهم العميق.

ولتحديد مدى اتساق أبعاد الفهم العميق، والدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بعد، والدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق، ويوضح جدول (٦) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل بعد، والدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق:

جدول (٦)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل بعد والدرجة الكلية لاختبار الفهم العميق

البعد	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للاختبار
الأول: الشرح	٠.٧٢١**
الثاني: التفسير	٠.٨٣٩**
الثالث: التطبيق	٠.٩١٥**
الرابع: المنظور	٠.٩٣٢**
الخامس: معرفة الذات	٠.٩٣٩**
السادس: التفهم	٠.٩٥٩**
(**) دال عند ٠.٠١	

من خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أنها جميعاً تراوحت بين (٠.٧٢١، ٠.٩٥٩)، وهي جميعا دالة عند مستوى ٠.٠١، مما يشير إلى توجه الاختبار لقياس خاصية واحدة، وهي قياس الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وبذلك يكون الاختبار مناسباً للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ب- معامل ثبات اختبار الفهم العميق:

يقصد بثبات الاختبار أن يُعطى الاختبار نفس النتائج تقريباً إذا ما أعيد تطبيقه أكثر من مرة على نفس الأفراد تحت نفس الظروف، وقد تم حساب معامل ثبات اختبار الفهم العميق باستخدام طريقة ألفا كرونباخ، وقد وُجد أن معامل الثبات للاختبار كما يحددها تطبيق معادلة ألفا كرونباخ على النحو الذى يوضحه الجدول الآتى:

جدول (٧)

معامل ثبات ألفا كرونباخ لاختبار الفهم العميق

أبعاد الاختبار	عدد المفردات (ن)	المتوسط	التباين	ثبات الفاكرونباخ	معامل الصدق الذاتي
الأول: الشرح	٥	٣.٠٥٧	٢.٥٨٤	٠.٦٩٨	٠.٨٣٦
الثاني: التفسير	٥	٣.٢	٢.٥١٧	٠.٦٧٨	٠.٨٢٣
الثالث: التطبيق	٥	٣	٢.٥٢٩	٠.٦٧٤	٠.٨٢١
الرابع: المنظور	٥	٣.٣٧١	٢.٤٧٥	٠.٧٠٦	٠.٨٤
الخامس: معرفة الذات	٥	٣.٣٤٢	٢.٥٢٦	٠.٧٤٩	٠.٨٦٥
السادس: التفهم	٥	٣.١١	٢.٥٣٤	٠.٦٨١	٠.٨٢٦
الاختبار ككل	٣٠	١٩.٠٨	٢٧.٨٥	٠.٨٣٤	٠.٩١٣

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل الثبات كما أسفر عنها تطبيق معادلة ألفا كرونباخ تتراوح بين (٠.٦٧٤ ، ٠.٨٣٤)، وهما قيمتان مرتفعتان، كما أن قيمة معامل الصدق الذاتي تتراوح بين (٠.٨٢١ ، ٠.٩١٣)، وهذا يعد ملائماً لأغراض البحث.

ج- معاملات السهولة والصعوبة لمفردات اختبار الفهم العميق:

إن الهدف من حساب معاملات السهولة والصعوبة لمفردات اختبار الفهم العميق هو حذف الأسئلة الفرعية المتناهية فى السهولة، والتى يبلغ معامل سهولتها ٠.٩ فأكثر، والأسئلة الفرعية المتناهية فى الصعوبة، والتى يبلغ معامل صعوبتها ٠.١ فأقل **(فؤاد البهي، ١٩٧٩، ٦٣٨)**، وذلك فى ضوء النتائج التى أسفرت عنها التجربة الاستطلاعية لاختبار الفهم العميق.

وبحساب معامل السهولة لكل سؤال من أسئلة اختبار الفهم العميق، وجد أن أقل معامل سهولة بلغ (٠.٤٨)، وأن أكبر معامل سهولة (٠.٧١)، وبالتالى فإن أكبر معامل صعوبة بلغ (٠.٥٢)، وأن أقل معامل صعوبة (٠.٢٩). وهذه النتائج فى حدود المسموح به لقبول المفردة، وتضمينها فى الاختبار **(فؤاد البهي، ١٩٧٩، ٦٣٩)**.

د- معاملات التمييز لمفردات اختبار الفهم العميق:

إن الهدف من حساب معامل التمييز لأسئلة اختبار الفهم العميق هو تعرف قدرة كل سؤال على التمييز بين الأداء المرتفع، والأداء المنخفض لأفراد عينة التجربة الاستطلاعية، وقد تم حساب قدرة السؤال على التمييز باستخدام معادلة معامل تمييز المفردة*، حيث "تعتبر قدرة المفردة غير مميزة إذا قل

* معامل تمييز المفردة = $\sqrt{\text{معامل سهولتها} \times \text{معامل صعوبتها}}$

معامل التمييز لها عن ٠.٢" **(رجاء أبو علام، ١٩٩٨، ٦٤٦)**، وبحساب معامل التمييز لأسئلة الاختبار، وُجد أنها تتراوح بين (٠.٤٥٢ : ٠.٥)، وهى فى حدود المدى المعقول، فالحد الأدنى لمعامل التمييز فى الاختبار الجيد (٠.٢).

ويوضح جدول (٨) قيم معاملات: السهولة، والصعوبة، والتمييز لاختبار الفهم العميق:

جدول (٨)

قيم معاملات: السهولة، والصعوبة، والتمييز لاختبار الفهم العميق

البعد الأول	رقم المفردة	٣	٩	١٦	٢١	٢٥
الشرح	معامل السهولة	٠.٦٥	٠.٥٥	٠.٥٥	٠.٧	٠.٦٥
	معامل الصعوبة	٠.٣٥	٠.٤٥	٠.٤٥	٠.٣	٠.٣٥
	معامل التمييز	٠.٤٧٧	٠.٤٩٧	٠.٤٩٧	٠.٤٥٨	٠.٤٧٧
البعد الثاني	رقم المفردة	٢	١٣	١٩	٢٣	٢٨
التفسير	معامل السهولة	٠.٦٢	٠.٥٢	٠.٥٧	٠.٧١	٠.٤٨
	معامل الصعوبة	٠.٣٨	٠.٤٨	٠.٤٣	٠.٢٩	٠.٥٢
	معامل التمييز	٠.٤٨٦	٠.٤٩٩	٠.٤٩٥	٠.٤٥٢	٠.٤٩٩
البعد الثالث	رقم المفردة	١	٥	١٠	٢٠	٢٩
التطبيق	معامل السهولة	٠.٦٧	٠.٥٧	٠.٥٢	٠.٦٢	٠.٥٢
	معامل الصعوبة	٠.٣٣	٠.٤٣	٠.٤٨	٠.٣٨	٠.٤٨
	معامل التمييز	٠.٤٧١	٠.٤٩٥	٠.٤٩٩	٠.٤٨٦	٠.٤٩٩
البعد الرابع	رقم المفردة	٤	٧	١١	٢٦	٣٠
المنظور	معامل السهولة	٠.٥٥	٠.٧	٠.٦٥	٠.٦	٠.٦
	معامل الصعوبة	٠.٤٥	٠.٣	٠.٣٥	٠.٤	٠.٤
	معامل التمييز	٠.٤٩٧	٠.٤٥٨	٠.٤٧٧	٠.٤٩	٠.٤٩
البعد الخامس	رقم المفردة	٦	١٥	١٧	٢٢	٢٧
معرفة الذات	معامل السهولة	٠.٦٢	٠.٥٢	٠.٥٧	٠.٦٥	٠.٥
	معامل الصعوبة	٠.٣٨	٠.٤٨	٠.٤٣	٠.٣٥	٠.٥
	معامل التمييز	٠.٤٨٦	٠.٤٩٩	٠.٤٩٥	٠.٤٧٧	٠.٥
البعد السادس	رقم المفردة	٨	١٢	١٤	١٨	٢٤
التفهم	معامل السهولة	٠.٦٧	٠.٥٧	٠.٦٥	٠.٥	٠.٦
	معامل الصعوبة	٠.٣٣	٠.٤٣	٠.٣٥	٠.٥	٠.٤
	معامل التمييز	٠.٤٧١	٠.٤٩٥	٠.٤٧٧	٠.٥	٠.٤٩

هـ- تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار وذلك بتسجيل متوسط زمن الارباعى الأدنى لعينة البحث الاستطلاعية انتهت من الإجابة عن مفردات الاختبار، وكذلك تحديد متوسط زمن الارباعى الأعلى لعينة البحث الاستطلاعية انتهت من الإجابة عن مفردات الاختبار ثم حساب الزمن اللازم للإجابة عن مفردات الاختبار، وذلك بإيجاد متوسط الزمنين.

- الزمن الذى استغرقه متوسط زمن الارباعى الأدنى لعينه البحث = ٣٠ دقيقة.
- الزمن الذى استغرقه متوسط زمن الارباعى الأعلى لعينه البحث = ٤٠ دقيقة.
- الزمن الذى استغرقه الباحث فى إلقاء تعليمات الاختبار = ١٠ دقائق.
- متوسط الزمن (زمن الأداء الفعلى على الاختبار) = ٣٥ دقيقة.

الزمن اللازم لتطبيق الاختبار = متوسط الزمن + زمن إلقاء تعليمات الاختبار

= ٣٥ + ١٠

= ٤٥ دقيقة

يتضح – مما سبق – أن الزمن اللازم لتطبيق اختبار الفهم العميق (٤٥) دقيقة، وقد تم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الفهم العميق على عينة البحث الأساسية.

ج- إعداد جدول المواصفات:

تم تحديد الأوزان النسبية لدروس بابى: "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة فى حياتنا اليومية"، وكذلك تحديد الأوزان النسبية للأهداف المرتبطة بأبعاد الفهم العميق؛ لتحديد عدد الأسئلة التى ترتبط بكل درس من دروس البابين، وكذلك تحديد عدد الأسئلة التى ترتبط بكل بعد من أبعاد الفهم العميق.

وجدول (٩) يوضح ذلك كالتالى:

جدول (٩)
مواصفات اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية

عنوان الدرس	أبعاد الاختبار						العدد الكلي للأسئلة	الوزن النسبي
	الشرح	التفسير	التطبيق	المنظور	معرفة الذات	التفهم		
	أرقام الأسئلة	أرقام الأسئلة	أرقام الأسئلة	أرقام الأسئلة	أرقام الأسئلة	أرقام الأسئلة		
الحركة الدائرية	٢١	١٩					٢	٦.٦٧
قوانين الحركة الدائرية	٩،١٦	٢٣	٢٩		٢٧	١٨	٦	٢٠
قانون الجذب العام		٢٨	٢٠		١٥		٣	١٠
مجال الجاذبية					٢٢	١٤	٢	٦.٦٧
الأقمار الصناعية	٣				٦	١٢	٣	١٠
الشغل والطاقة			٥	٤،٧،١١			٤	١٣.٣٣
طاقة الحركة	٢٥					٨	٢	٦.٦٧
طاقة الوضع		٢	١	٢٦			٣	١٠
قانون بقاء الطاقة					١٧		١	٣.٣٣
قانون بقاء الطاقة الميكانيكية		١٣	١٠	٣٠		٢٤	٤	١٣.٣٣
المجموع	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٣٠	%١٠٠

و- إعداد الصورة النهائية لاختبار الفهم العميق:

بعد إجراء التعديلات على اختبار الفهم العميق فى ضوء آراء المحكمين وتوجيهاتهم، وبناءً على حساب الاتساق الداخلي، وثبات الاختبار، وحساب معامل السهولة والصعوبة، ومعامل التمييز، وحساب الزمن اللازم للإجابة عن مفرداته، أصبح الاختبار في صورته النهائية* صالحاً للتطبيق على عينة البحث الأساسية، وكذلك إعداد مفتاح تصحيح اختبار الفهم العميق على تلك الصورة النهائية.

* ملحق (٤): اختبار الفهم العميق في مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي.

٢- إعداد اختبار الحل الإبداعي للمشكلات:

فيما يلى عرض المراحل التى مر بها إعداد اختبار الحل الإبداعي للمشكلات فى مادة الفيزياء لـدى طلاب الصف الأول الثانوي:

أ- تحديد الهدف من الاختبار:

استهدف هذا الاختبار قياس قدرة طالب الصف الأول الثانوي على حل المشكلات التي ترتبط بمادة الفيزياء حلاً إبداعياً؛ وذلك من خلال قيامه بتحديد هذه المشكلة ثم تحديد الأسباب وراء تلك المشـكلة ثـم اقتراحاته لحل هذه المشكلة ثم قيامه بتحديد الحل المناسب لهذه المشكلة ومن ثم تخطيطه لتنفيذ هذا الحـل الذي يراه من وجهة نظره لهذه المشكلة، ومن ثم يكتسب القدرة على الحل الإبـداعي للمشـكلات التـى تواجهه فى حياته بوجه.

ب- تحديد مهارات الحل الإبداعي للمشكلات:

تم تحديد مهارات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات فى ضوء ما يلى:

١- الإطار المفاهيمي للبحث، المرتبط بالحل الإبداعي للمشكلات.

٢- البحوث والدراسات السابقة المتصلة بالحل الإبداعي للمشكلات.

٣- اختبارات الحل الإبداعي للمشكلات التى قدمتها البحوث والدراسات السابقة.

فى ضوء هذه المصادر، تم اقتراح المهارات التالية للاختبار:

١- تحديد المشكلة

٢- تحديد أسباب المشكلة

٣- اقتراحات حل المشكلة

٤- تحديد الحل المناسب للمشكلة

٥- التخطيط لتنفيذ حل المشكلة

وقد تم تضمين هذه المهارات عند إعداد اختبار الحل الإبداعي للمشكلات.

ج- صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار على هيئة مواقف مشكلة تتطلب من الطالب أن يقوم بالتصدى لحل كل موقف على حده، متبعاً مهارات الحل الإبداعي للمشكلات. وتكون الاختبار من(٨) مفردات تمثل مشكلات

ترتبط بمادة الفيزياء، وقد روعى فى إعداد المشكلات ما يلى:

١- أن تعكس المفاهيم، والعلاقات الفيزيائية المتضمنة فى بابى التجريب.

٢- أن تكون المشكلات متضمنة لعناصر المشكلة الجيدة من حيث درجة الواقعية، والتعقيد، وعدد المتطلبات المعرفية (العقلية) اللازمة للحل.

د- وضع تعليمات الاختبار:

تمت صياغة تعليمات الاختبار فى صورة مبسطة؛ ليسهل على الطلاب الإجابة عنه، وقد روعى عند صياغة التعليمات ما يلى:

١- تقديم تعليمات عامة للاختبار ككل.

٢- تقديم تعليمات تتضمن كيفية الإجابة عن الاختبار فى ورقة الإجابة.

٣- تقديم تعليمات شفهية تتضمن اتباع الطالب لمهارات الحل الإبداعي لمشكلات الاختبار.

هـ- إعداد مفتاح تصحيح الاختبار:

بعد إعداد اختبار الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي، تم إعداد مفتاح التصحيح موضح به رقم المشكلة وما يتضمنه حلها من مهارات، ومؤشرات الإجابة الصحيحة الخاصة بكل مهارة على حدة. وقد تم تعزيز مؤشرات الإجابة الصحيحة الخاصة بكل مهارة على حدة من خلال آراء واقتراحات السادة المحكمين، وكذلك من خلال تطبيق الاختبار على عينة البحث الاستطلاعية.

و- طريقة تصحيح الاختبار:

تم تصحيح الاختبار بإعطاء الطالب درجة واحدة عندما تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح، ويعطى صفراً عندما لا تتطابق إجابته على السؤال مع مفتاح التصحيح وذلك في المهارات الآتية:

(تحديد المشكلة – تحديد أسباب المشكلة – تحديد الحل المناسب للمشكلة – التخطيط لتنفيذ حل المشكلة) أما مهارة (اقتراحات حل المشكلة) فقد تم إعطاء ثلاث أنواع من الدرجات، هذه الأنواع تمثل درجات الطلاقة والمرونة والأصالة بحيث يعطى للطالب درجة على كل مهارة من المهارات الثلاثة، بحيث يتم التصحيح كما يلى:

أولاً: لتحديد درجة الطلاقة:

تم عد الاستجابات المرتبطة بموضوع المشكلة، والتى يمكن تحقيقها، والتى تصدر عن وعى وفهم جيد للمشكلة، وهذا العدد يمثل درجة الطلاقة.

ثانياً: لتحديد درجة المرونة:

تم عد فئات الاستجابات أو عد التغيرات التى تحدث فى وجهة النظر (أى عد الاستجابات التى تتسم بالتنوع) فى استجابات الطلاب، وهذا العدد يمثل درجة المرونة.

ثالثاً: لتحديد درجة الأصالة:

قام الباحث بعد التكرارات الإحصائية لكل استجابة، فالاستجابات التي يكون تكرارها الإحصائي بالنسبة لعينة البحث أقل ما يمكن تأخذ درجة أصالة، وقد حدد الباحث معيار درجة الأصالة كما بجدول (١٠) كالتالى:

جدول (١٠)

معيار درجة الأصالة بالنسبة لعينة البحث

النسبة المئوية لتكرار الفكرة	أقل من ١%	من ١ إلى أقل من ٢%	من ٢ إلى أقل من ٣%	من ٣ إلى أقل من ٤%	من ٤ إلى أقل من ٥%	أكثر من ٥%
درجة الأصالة	٥	٤	٣	٢	١	٠

وقد تم تحديد ذلك المعيار في ضوء اطلاع الباحث على الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة العربية والأجنبية حيث وجد أن هذا المعيار مناسب للبحث الحالي. والنهاية الصغرى لهذا البعد صفراً.

وفى نهاية التصحيح تم تقدير درجة الطالب على كل مشكلة من مشكلات الاختبار، وكذلك الدرجة الكلية للاختبار.

ز- الضبط العلمى لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات:

وتمثل ذلك فى:

١- تحديد صدق محتوى الاختبار (صدق المحكمين):

تم عرض الاختبار فى صورته الأولية على السادة محكمى البحث؛ لتعرف آراءهم من حيث:

- مدى وضوح صياغة تعليمات الاختبار.
- مدى مناسبة الاختبار لقياس ما وضع من أجله.
- مدى ملاءمة الصياغة اللفظية للاختبار.
- مدى الصحة العلمية لمشكلات الاختبار.
- مدى ملاءمة مستوى الاختبار لطلاب الصف الأول الثانوي.
- مدى شمولية المشكلات لدروس بابى التجريب.

وقد أبدى معظم المحكمين الآراء التالية:

- مناسبة مشكلات الاختبار لمستوى طلاب الصف الأول الثانوي.
- تعديل صياغة بعض مشكلات الاختبار وعددهم.
- اقتراح مؤشرات إجابة لحل بعض مهارات مشكلات الاختبار.
- تعليمات الاختبار مناسبة للطلاب وترشدهم في أثناء الإجابة على الاختبار.
- سلامة مشكلات الاختبار من الناحية العلمية.

فى ضوء ذلك تم تعديل صياغة بعض مشكلات الاختبار، وكذلك تعديل عدد مشكلات الاختبار من إثنى عشر مشكلة إلى ثمانى مشكلات وتم ذلك في ضوء اقتراحات السادة المحكمين، وبذلك أصبح الاختبار صالحًا للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

٢- التجربة الاستطلاعية لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات، وإجراءات تطبيقها:

بعد التأكد من صدق الاختبار، تم تطبيق الاختبار فى صورته الأولية على عينة استطلاعية – غير عينة البحث الأساسية – عددها (٣٢) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوى بمدرسة الثانوية بنات بالمختلط بمدينة المنصورة، وتم تصحيح الاختبار ورصد درجات الطلاب؛ بغرض تحقيق الأهداف التالية:

أ- حساب الاتساق الداخلي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات.
ب- حساب معامل ثبات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات.
ج- تحديد الزمن اللازم للإجابة على اختبار الحل الإبداعي للمشكلات.

وفيما يلي توضيح ذلك:

أ- الاتساق الداخلي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات:

تم حساب الاتساق الداخلي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات، بحساب معامل الارتباط بين درجات كل مهارة من مهارات الحل الإبداعي للمشكلات مع الدرجة الكلية لكل مشكلة من مشكلات الاختبار، وذلك على النحو التالى:

جدول (١١) معاملات الارتباط بين درجات كل مهارة من

مهارات الحل الإبداعي للمشكلات مع الدرجة الكلية لكل مشكلة من مشكلات الاختبار

المشكلة الأولى		المشكلة الثانية		المشكلة الثالثة	
المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط
١	٠.٤٧٢*	١	٠.٨٥١**	١	٠.٥٥**
٢	٠.٤٦٧*	٢	٠.٤١٥*	٢	٠.٦٧٢**
٣	٠.٨٨**	٣	٠.٤٦٧*	٣	٠.٦٦٢**
٤	٠.٤٦٧*	٤	٠.٦٧١**	٤	٠.٥٥**
٥	٠.٨٠٢**	٥	٠.٧٦٤**	٥	٠.٤٥٢*
المشكلة الرابعة		**المشكلة الخامسة**		**المشكلة السادسة**	
المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط
١	٠.٤٥٥*	١	٠.٤١٨*	١	٠.٤٦*
٢	٠.٦١٧**	٢	٠.٥٤٥**	٢	٠.٦٥٣**
٣	٠.٥٧١**	٣	٠.٥١٦**	٣	٠.٥١٦**
٤	٠.٦٨٦**	٤	٠.٧٩٩**	٤	٠.٦٣٨**
٥	٠.٥١٦**	٥	٠.٥٧٨**	٥	٠.٦١١**
المشكلة السابعة		**المشكلة الثامنة**			
المهارة	معامل الارتباط	المهارة	معامل الارتباط		
١	٠.٥٠٢*	١	٠.٥٩٢**		
٢	٠.٥٠٧**	٢	٠.٦٠٨**		
٣	٠.٦٥٩**	٣	٠.٥٠٢*		
٤	٠.٦٦٣**	٤	٠.٥٠٧**		
٥	٠.٦٠١**	٥	٠.٦٥٩**		
(*) دال عند ٠.٠٥			(**) دال عند ٠.٠١		

من خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أن جميع معاملات الارتباط تتراوح بين (٠.٤١٥ ، ٠.٨٨) وهي جميعًا دالة عند مستوى ٠.٠٥ على الأقل، وبالتالى فإن أسئلة الاختبار تتجه لقياس درجة كل مشكلة من مشكلات الحل الإبداعي للمشكلات.

ولتحديد مدى اتساق المهارات الفرعية للحل الإبداعي وتوجهها لقياس مهارة الحل الابداعي للمشكلات بصفة عامة، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة في جميع المشكلات والدرجة الكلية للاختبار، ويوضح جدول (١٢) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة، والدرجة الكلية لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات:

جدول (١٢)

قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة والدرجة الكلية لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات

المهارة	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للاختبار
الأولى: تحديد المشكلة	٠.٧٨١**
الثانية: تحديد أسباب المشكلة	٠.٤٩٢*
الثالثة: اقتراحات حل المشكلة	٠.٨٢٣**
الرابعة: تحديد الحل المناسب للمشكلة	٠.٩٢١**
الخامسة: التخطيط لتنفيذ حل المشكلة	٠.٦٥٣**
(**) دال عند ٠.٠١	
(*) دال عند ٠.٠٥	

من خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أنها جميعًا تراوحت بين (٠.٤٩٢، ٠.٩٢١)، وهي جميعًا دالة عند مستوى ٠.٠٥ على الأقل، مما يشير إلى توجه الاختبار لقياس خاصية واحدة، وهي قياس الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وبذلك يكون الاختبار مناسبًا للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ب- حساب معامل ثبات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات:

تم حساب ثبات الاختبار بإعادة تطبيقه على نفس العينة الاستطلاعية بفاصل زمني ثلاثة أسابيع، وقد تم حساب معامل الارتباط بين درجات الطالبات في التطبيقين، والجدول التالى يوضح معامل الثبات بطريقة إعادة التطبيق.

جدول (١٣)

معاملات الارتباط بين درجات الطالبات في التطبيقين الأول والثاني

لمهارات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات

المهارات	معامل الارتباط
الأولى: تحديد المشكلة	٠.٥٢٤**
الثانية: تحديد أسباب المشكلة	٠.٥١٣**
الثالثة: اقتراحات حل المشكلة	٠.٦٣٣**
الرابعة: تحديد الحل المناسب للمشكلة	٠.٦٠٣**
الخامسة: التخطيط لتنفيذ حل المشكلة	٠.٥٨**
(**) دال عند ٠.٠١	

يتضح من جدول (١٣) أن معامل الارتباط بين جميع مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، والاختبار ككل بين التطبيقين الأول والثاني دال إحصائيًا عند مستوى ٠.٠١، مما يدل على ثبات الاختبار.

ومما سبق يتضح أن الاختبار يتمتع بدرجة مقبولة من الصدق والثبات، مما اتاح للباحث استخدامه فى البحث الحالى.

ج- تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن مشكلات الاختبار، وذلك بحساب متوسط زمنى الإرباعى الأدنى والأعلى الذى استغرقته عينة البحث الاستطلاعية للانتهاء من الإجابة عن مشكلات الاختبار، ثم حساب الزمن اللازم للإجابة عن مشكلات الاختبار، كالتالى:

- الزمن الذى استغرقه متوسط الزمن الإرباعى الأدنى لعينة البحث الاستطلاعية = ٦٠ دقيقة.
- الزمن الذى استغرقته متوسط الزمن الإرباعى الأعلى لعينة البحث الاستطلاعية = ٩٠ دقيقة.
- الزمن الذى استغرقه الباحث فى إلقاء تعليمات الاختبار = ١٠ دقائق.
- متوسط الزمن (زمن الأداء الفعلى على الاختبار) = ٧٥ دقيقة.

الزمن اللازم لتطبيق الاختبار = متوسط الزمن + زمن إلقاء تعليمات الاختبار

= ٧٥ + ١٠

= ٨٥ دقيقة

يتضح – مما سبق – أن الزمن اللازم لتطبيق اختبار الحل الإبداعي للمشكلات (٨٥) دقيقة، وقد تم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات علـى عينـة البحـث الأساسية.

ح- الصورة النهائية لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات*:

بعد إجراء التعديلات على اختبار الحل الإبداعي للمشكلات فى ضوء آراء المحكمين وتوجيهاتهم، وبناءً على حساب الاتساق الداخلي، وثبات الاختبار، وحساب الزمن اللازم للإجابة عن مشكلاته، أصبح الاختبار في صورته النهائية صالحاً للتطبيق على عينة البحث الأساسية.

ثالثاً: اختيار عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرسة المنصورة الثانوية الجديدة بنات/ إدارة غرب المنصورة التعليمية بمدينة المنصورة، ومدرسة أم المؤمنين الثانوية بنات/ إدارة غرب المنصورة التعليمية بمدينة المنصورة، وشملت العينة فصلين بواقع فصل واحد من كل مدرسة، تم اختيارهما من بين فصول المدرستين، وهو فصل (٣/١) من مدرسة المنصورة الثانوية الجديدة بنات، وفصل (٣/١) من مدرسة أم المؤمنين الثانوية بنات، وبلغ حجم العينة (٦٠) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوى، بواقع (٣٠) طالبة للمجموعة الضابطة من مدرسة أم المؤمنين الثانوية بنات ، و(٣٠) طالبة للمجموعة التجريبية من مدرسة الثانوية الجديدة بنات.

جدول (١٤)

مواصفات عينة البحث

المدرسة	المجموعة	عدد أفراد العينة	الطريقة
الثانوية الجديدة بنات	التجريبية	٣٠	النمذجة
أم المؤمنين الثانوية بنات	الضابطة	٣٠	المعتادة
الحجم الكلى للعينة	٦٠		

وتم اختيار هاتين المدرستين بالتحديد نظرًا لما يلى:

١- تطابقهما في نظام دراسة مادة الفيزياء، حيث يتم تدريس مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي بنظام فصلين دراسيين بحيث تدرس مجموعة من الطلاب في مدرسة ما مقرر الفيزياء في أحد الفصلين الدراسيين في حين تدرس مجموعة أخرى في مدرسة أخرى مقرر الفيزياء في الفصل الدراسي الآخر، والعكس بالعكس في الفصل الدراسي الثاني، وتتخذ كل مدرسة لتطبيق هذا النظام أسلوب خاص لا يتم تعميمه على جميع المدارس.

* ملحق(٥): اختبار الحل الابداعي للمشكلات

٢- الاتفاق الكبير بين هاتين المدرستين فى جميع الظروف الاقتصادية والاجتماعية؛ بما يحقق التكافؤ الظاهري بينهما.

رابعاً: منهج البحث والتصميم التجريبي له:

٧) منهج البحث:

- **المنهج الوصفى التحليلي:** ذلك في استقراء البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث وكذلك الإطار النظري للبحث ، بالإضافة إلى إعداد أدوات البحث، ومناقشة وتفسير نتائج البحث.
- **المنهج التجريبي:** تم استخدامه لاختبار صحة الفروض.

٨) التصميم التجريبي للبحث

تم استخدام المجموعات المتكافئة أى اختيار مجموعتين متكافئتين من بين طلاب الصف الأول الثانوي، حيث تم اختيار فصلين أحدهما المجموعة التجريبية والتى تدرس باستخدام النمذجة والآخر الضابطة و التى تدرس بالطريقة المعتادة وطبق عليهم أدوات البحث قبلياً(اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، واختبار الحل الابداعى للمشكلات) و تم التدريس للمجموعتين وبعد الانتهاء تم تطبيق أدوات البحث بعدياً.

حيث تمثلت متغيرات البحث فيما يلى:

- **المتغير المستقل:**

وتمثل فى استخدام النمذجة للمجموعة التجريبية، والطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.

- **المتغيرات التابعة:** وتمثلت فى:

أ- الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية.

ب- القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء.

خامساً: خطوات التطبيق الميداني:

مرت الدراسة التجريبية بالمراحل الثلاث التالية:

المرحلة الأولى: التطبيق القبلي لأدوات البحث:

تم التطبيق القبلي لأدوات البحث المتمثلة فى:

- **اختبار الفهم العميق.**
- **اختبار الحل الإبداعي للمشكلات.**

حيث تم تطبيق الأداتين على طالبات المجموعتين الضابطة والتجريبية فى بداية الفصل الدراسي الأول من العام الدراسى ٢٠١٤/٢٠١٥ م *، بعد ذلك تم تصحيح الإجابات ورصد الدرجات. وللتأكد من تكافؤ المجموعتين الضابطة والتجريبية فى كل من اختبار الفهم العميق، واختبار الحل الإبداعي للمشكلات، تم استخدام اختبار"ت" للمقارنة بين متوسطى درجات المجموعتين على الأداتين، ويوضح الجدولين التاليين جدول (١٥)، وجدول (١٦) الفروق بين متوسطات المجموعتين الضابطة والتجريبية ومستوى الدلالة الإحصائية وذلك على اختبار الفهم العميق، واختبار الحل الإبداعي للمشكلات قبلياً.

جدول (١٥)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى أبعاد الفهم العميق والدرجة الكلية قبلياً

أبعاد الفهم العميق	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•	مستوى الدلالة
الشرح	التجريبية	٣٠	١.٥٦٦٧	٠.٧٢٧٩	٥٨	١.٥٨٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١.٢٦٦٧	٠.٧٣٩٧			
التفسير	التجريبية	٣٠	١.٢٠٠٠	٠.٦٦٤٤	٥٨	١.٥٢٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠.٩٣٣٣	٠.٦٩١٥			
التطبيق	التجريبية	٣٠	٠.٧٣٣٣	٠.٨٢٧٧	٥٨	٠.٦٨٤	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠.٦٠٠٠	٠.٦٧٤٧			
المنظور	التجريبية	٣٠	٠.٧٠٠٠	٠.٥٩٦٠	٥٨	٠.١٨٥	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠.٧٣٣٣	٠.٧٨٤٩			
معرفة الذات	التجريبية	٣٠	٠.٢٦٦٧	٠.٤٤٩٨	٥٨	صفر	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠.٢٦٦٧	٠.٤٤٩٨			
التفهم	التجريبية	٣٠	٠.٢٣٣٣	٠.٤٣٠٢	٥٨	٠.٣٠٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٠.٢٠٠٠	٠.٤٠٦٨			
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٤.٧٠٠٠	٢.٤٩٣٤	٥٨	١.٢٦١	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٤.٠٠٠٠	١.٧٤٢٠			

* ملحق (٦): قرارات التطبيق الميداني للبحث.

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠.٠١ = ٢.٦٥.
والقيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠.٠٥ = ١.٩٦.

جدول (١٦)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار الحل الإبداعي للمشكلات الكيفية والدرجة الكلية قبلياً

المهارات	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت•	مستوى الدلالة
تحديد المشكلة	التجريبية	٣٠	١.٥٠٠٠	٠.٧٧٦٨	٥٨	٠.٣٢٤	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١.٥٦٦٧	٠.٨١٧٢			
تحديد أسباب المشكلة	التجريبية	٣٠	١.٧٠٠٠	٠.٧٤٩٧	٥٨	٠.٣٨٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١.٧٦٦٧	٠.٥٦٨٣			
اقتراحات حل المشكلة	التجريبية	٣٠	٣.٦٥٤	٠.٦٨١٤	٥٨	١.١٢٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٣.٥٩٨	٠.٦٩١٥			
تحديد الحل المناسب للمشكلة	التجريبية	٣٠	١.٨٦٦٧	٠.٦٨١٤	٥٨	١.١٢٨	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٢.٠٦٦٧	٠.٦٩١٥			
التخطيط لتنفيذ حل المشكلة	التجريبية	٣٠	١.٨٣٣٣	٠.٦٩٨٩	٥٨	١.٥٧٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	٢.١٣٣٣	٠.٧٧٦١			
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	١٠.٥٥٤	٢.٧٠٨٩	٥٨	١.٧٨٣	غير دالة
	الضابطة	٣٠	١١.١٣١٤	٢.٦٤٨١			

يتضح من الجدولين السابقين أن قيم "ت" غير دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، وهــذا يوضح عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية، وذلك فى كل من اختبار الفهم العميق، واختبار الحل الإبداعي للمشكلات، وذلك قبل إجراء التجربة، وهذا يشير إلى تكافؤ المجموعتين فى متغيرات البحث الحالى.

• القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠.٠١ = ٢.٦٥.
والقيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠.٠٥ = ١.٩٦.

المرحلة الثانية: تنفيذ تجربة البحث

بعد اختيار عينة البحث التجريبية تم مراعاة ما يلى:

١- توفير المواد اللازمة للتدريس: فقد تم القيام بالتالى:

- إعداد الشفافيات المستخدمة فى الدروس.
- إعداد النماذج والصور والرسوم التوضيحية التى يتطلبها تدريس دروس البابين.
- توفير المكافآت المادية التى تعطى للطالبات، واستخدام أساليب التعزيز المناسبة لتشجيع الطالبات على المشاركة الفعالة فى العملية التعليمية.

٢- تهيئة معمل العلوم وحجرة المناهل بالمدرسة.

وقد قام الباحث بالتدريس لمجموعة البحث التجريبية " **فصل (٣/١)** " بمدرسة المنصورة الثانوية الجديدة بنات، وفى بداية التدريس تم تقديم فكرة عن كيفية سير الدرس، وعن أدوارهم فى أثناء الحصة. كما تم تقسيم الطالبات إلى مجموعات تتضمن كل مجموعة خمس طالبات، وتركت لهم الفرصة لاختيار بعضهم البعض حسب رغباتهم، وذلك بهدف تحقيق تعلم أفضل وزيادة روح التعاون لديهم، ثم طلب من أفراد كل مجموعة اختيار اسم للمجموعة تتميز به عن غيرها من المجموعات، وبالفعل اختارت كل مجموعة اسماً لها كما يلى (طلائع الإسلام، على بن أبى طالب، أسد الله حمزة بن عبد المطلب، التحدى، التفوق، والحرافيش). وقد تمت الدراسة ما بين حجرة الفصل الدراسى، ومعمل العلوم، وحجرة المناهل بالمدرسة طوال فترة التطبيق.

ملاحظات على سير التجربة والتدريس لعينة البحث

- فى بداية التدريس للمجموعة التجريبية لوحظ عدم الانضباط والنظام داخل الفصل، ولكن مع تقدم الدروس أصبحت الطالبات أكثر جدية واهتماماً وانطلاقاً فى التفكير وإبداء الرأى.

- أدت الأسئلة دوراً مهماً فى أثناء التدريس؛ لأنها كشفت عما لدى الطالبات من مفاهيم خطأ، ولعلاج تلك المفاهيم بداية من مرحلة عدم الرضا بالفهم المغلوط، ثم مرحلة تقبل الفهم العلمي السليم، وأخيراً بمرحلة تبنى الفهم العلمي السليم، وفى هذه المرحلة يتم طرح (المشكلات)، ثم استقبال الاستجابات المختلفة، والتى كان يتم كتابتها على السبورة، حيث يتم كتابة اسم المجموعة بجوار الاستجابة الخاصة بها، وباستخدام النمذجة، يتم تصحيح الاستجابات الخطأ الموجودة على السبورة، وتدعيم (تعزيز) الاستجابات الصحيحة؛ وذلك فى أثناء سير الدرس، كما ساعدت هذه الأسئلة والمشكلات على ربط الخبرات السابقة بالخبرات اللاحقة لدى الطالبات، وبالتالي كانت هذه الأسئلة والمشكلات موجهات رئيسة للتدريس بإستخدام إستراتيجية النمذجة، كما أنها جعلت الطالبات أكثر انتباهاً؛ للتعرف على ما لديهم من معارف ومعلومات خاطئة.

- إقبال الطالبات على الإجابة على الأسئلة أو المشكلات والأنشطة المثيرة للتفكير الموجودة بكراسة النشاط، حيث تقوم كل مجموعة من المجموعات المتعاونة بالإجابة على الأسئلة أو المشكلات التى يتضمنها دليل كل عضو فيها، ثم تقوم رائدة كل مجموعة بعرض إجابات مجموعتها، وفي أثناء عرض الإجابات تتناقش جميع المجموعات مع بعضها البعض، وكذلك تطرح العديد من الاستفسارات والتساؤلات على بعضها البعض؛ مما ساهم فى جعل البيئة مناسبة لتنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، وكذلك القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى الطالبات، وقد أبدى بعض الطالبات رأيهن فى تلك الأسئلة أو المشكلات بقولهن إن هذه الأسئلة أو المشكلات تجعلنا نفكر، وتختلف عما اعتدنا عليه، وتحتاج إلى تركيز.

- تنافست المجموعات فى الفوز، وأخذ المكافآت فى نهاية الحصة، كما تنافست فى أن تنال اسم المجموعة الفائزة التكريم و التقدير؛ مما جعل الطالبات يركزن في أثناء الإجابة عن الأسئلة والأنشطة المثيرة للتفكير، كما تم الحرص على استخدام عبارات التعزيز والاستحسان للإجابات السليمة؛ مما جعل الطالبات أكثر دافعية للتعلم والانتباه.

- فى أثناء جلسة الحوار والمناقشة أتيحت الفرصة لرائدة كل مجموعة أن تعرض إجابة مجموعتها، والانصات لزملائها لعرض آرائهن المختلفة، وكان الباحث يحترم آراء الطالبات ويدير الحوار، بحيث يشجع الطالبات على التحدث وإبداء الرأى.

هذا وقد تم التدريس للمجموعة التجريبية و الضابطة فى الفترة من ٢٠١٤/١١/١٥ م وحتى ٢٠١٤/١٢/٢٥ م ، وبلغ إجمالي عدد الحصص عشرين حصة.
وأثناء فترة التدريس للمجموعة التجريبية قمت بالتأكد من أن المجموعة الضابطة تسير وفق الخطة الزمنية لتدريس البابين وأنها تدرس البابين بالطريقة المعتادة.

المرحلة الثالثة: التطبيق البعدي لأدوات البحث:

بعد الانتهاء من التدريس للمجموعتين الضابطة و التجريبية، تم التطبيق البعدى لأدوات البحث، والمتمثلة فى اختبار الفهم العميق، واختبار الحل الإبداعي للمشكلات، بعد ذلك تم تصحيح الاختبارين، ورصد الدرجات، ومعالجتها إحصائياً.

سادساً: الأساليب الإحصائية المستخدمة فى تحليل ومعالجة البيانات:

تم استخدام برنامج حزم التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية SPSS/PC، حيث استخدمت الأساليب التالية:

١- اختبار "ت" فى المقارنة بين المجموعتين الضابطة والتجريبية **(صلاح الدين علام، ٢٠٠٠، ١٩٩)** فى كل من التطبيق القبلي والتطبيق البعدي وذلك فى:

أ- اختبار الفهم العميق.

ب- اختبار الحل الإبداعي للمشكلات.

٢- اختبار "ت" فى تحديد دلالة الفروق بين متوسطات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لأبعاد الاختبارين والدرجة الكلية، وذلك للمجموعة التجريبية؛ لتحديد فعالية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، وكذلك تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات.

٣- مقياس حجم التأثير " η^2 " **(رشدي فام، ١٩٩٧، ٥٩)**؛ لبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية على كل من:

أ- الفهم العميق.

ب- الحل الإبداعي للمشكلات.

الفصل الرابع

نتائج البحث – مناقشتها وتفسيرها

- أولاً: النتائج الخاصة بالفهم العميق
  - مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالفهم العميق
- ثانياً: النتائج الخاصة بالقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات
  - مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات

الفصل الرابع

نتائج البحث – مناقشتها وتفسيرها

تناول هذا الفصل عرضاً لنتائج تطبيق أدوات البحث التي تم التوصل إليها؛ وذلك للإجابة عن السؤال الرئيسي للبحث، والذي نص على:

" ما فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية؟ "

وتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلان الفرعيان الآتيان:

١- ما فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب المرحلة الثانوية؟

٢- ما فعالية استخدام النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

بالإضافة إلى مناقشة، وتفسير النتائج الخاصة بكل تساؤل فرعي، وفيما يلي عرض تحليلي لتلك النتائج:

• أولاً: النتائج الخاصة بالفهم العميق:

للإجابة عن التساؤل الفرعي الأول من تساؤلات البحث، الذي نص على:

ما فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

تم اختبار الفرضين الأول والثانى كالتالى:

– تم اختبار الفرض الأول، الذي نص على:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية."

وقد تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة (غير المرتبطة) لتحديد دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في أبعاد اختبار الفهـم العميـق، والدرجة الكلية تمهيداً لتحديد فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق بأبعاده المختلفة، والجدول التالي يوضح تلك النتائج:

جدول (١٧)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في أبعاد اختبار الفهم العميق والدرجة الكلية بعديًا

الأبعاد	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت*
الأول: الشرح	التجريبية	٣٠	٤.٤٦٦٧	٠.٥٠٧٤	٥٨	**١٠.٤٦**
	الضابطة	٣٠	٢.٤٣٣٣	٠.٩٣٥٣		
الثاني: التفسير	التجريبية	٣٠	٤.٦٦٦٧	٠.٤٧٩٥	٥٨	**١٦.١٥٥
	الضابطة	٣٠	٢.٣٦٦٧	٠.٦١٤٩		
الثالث: التطبيق	التجريبية	٣٠	٤.٤٠٠٠	٠.٤٩٨٣	٥٨	**١٣.٦٢٧
	الضابطة	٣٠	٢.١٦٦٧	٠.٧٤٦٦		
الرابع: المنظور	التجريبية	٣٠	٤.٣٦٦٧	٠.٦١٤٩	٥٨	**١٢.٨٩٥
	الضابطة	٣٠	٢.٣٣٣٣	٠.٦٠٦٥		
الخامس: معرفة الذات	التجريبية	٣٠	٤.٥٣٣٣	٠.٥٠٧٤	٥٨	**١٦.١٢٨
	الضابطة	٣٠	٢.٠٠٠٠	٠.٦٩٤٨		
السادس: التفهم	التجريبية	٣٠	٤.٥٦٦٧	٠.٥٠٤٠	٥٨	**١٥.٥٤٥
	الضابطة	٣٠	٢.٢٠٠٠	٠.٦٦٤٤		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٢٧.٠٠٠٠	١.٤١٤٢	٥٨	**٢٧.٠٠٠
	الضابطة	٣٠	١٣.٥٠٠٠	٢.٣٤٥٢		

* القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. =٢.٦٥.

** دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من جدول (١٧):

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة للبعد الأولى (الشرح):** قيمة "ت" تساوى (١٠.٤٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٢- **بالنسبة للبعد الثاني (التفسير):** قيمة "ت" تساوى (١٦.١٥٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٣- **بالنسبة للبعد الثالث (التطبيق):** قيمة "ت" تساوى (١٣.٦٢٧)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٤- **بالنسبة للبعد الرابع (المنظور):** قيمة "ت" تساوى (١٢.٨٩٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٥- **بالنسبة للبعد الخامس (معرفة الذات):** قيمة "ت" تساوى (١٦.١٢٨)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٦- **بالنسبة للبعد السادس (التفهم):** قيمة "ت" تساوى (١٥.٥٤٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٧- **بالنسبة للفهم العميق ككل:** قيمة "ت" تساوى (٢٧.٠٠٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

مما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً في اختبار الفهم العميق وأبعاده بين متوسطى درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الأول من فروض البحث وهو:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية."

- **اختبار صحة الفرض الثانى ، الذي نص على:**

"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الفهم العميق لصالح التطبيق البعدى."

تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة (غير المرتبطة) لتحديد دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الفهم العميق بأبعاده، والدرجة الكلية ويوضح جدول (١٨) المتوسطات والانحرافات المعيارية ودلالتها الإحصائية كما يلى:

جدول (١٨)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في أبعاد الفهم العميق والدرجة الكلية

الأبعاد	التطبيق	ن	م	ع	درجات الحرية	ر	ت*
الأول: الشرح	القبلي	٣٠	١.٥٦٦٧	٠.٧٢٧٩	٢٩	-٠.٠٨٧	١٧.٢١١**
	البعدي	٣٠	٤.٤٦٦٧	٠.٥٠٧٤			
الثاني: التفسير	القبلي	٣٠	١.٢٠٠٠	٠.٦٦٤٤	٢٩	٠.١٠٨	٢٤.٤٦٦**
	البعدي	٣٠	٤.٦٦٦٧	٠.٤٧٩٥			
الثالث: التطبيق	القبلي	٣٠	٠.٧٣٣٣	٠.٨٢٧٧	٢٩	-٠.١٥١	١٩.٥٣٠**
	البعدي	٣٠	٤.٤٠٠٠	٠.٤٩٨٣			
الرابع: المنظور	القبلي	٣٠	٠.٧٠٠٠	٠.٥٩٦٠	٢٩	-٠.٠٦٦	٢٢.٧١٦**
	البعدي	٣٠	٤.٣٦٦٧	٠.٦١٤٩			
الخامس: معرفة الذات	القبلي	٣٠	٠.٢٦٦٧	٠.٤٩٩٨	٢٩	٠.٢٦٢	٤٠.٠٦٥**
	البعدي	٣٠	٤.٥٣٣٣	٠.٥٠٧٤			
السادس: التفهم	القبلي	٣٠	٠.٢٣٣٣	٠.٤٣٠٢	٢٩	-٠.٣١٣	٣١.٣٠٨**
	البعدي	٣٠	٤.٥٦٦٧	٠.٥٠٤٠			
الدرجة الكلية	القبلي	٣٠	٤.٧٠٠٠	٢.٤٩٣٤	٢٩	-٠.٢٦٤	-٣٨.٤٧٢**
	البعدي	٣٠	٢٧.٠٠٠٠	١.٤١٤٢			

* القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. =٢.٦٥.

** دالة عند مستوى ٠.٠١

يتضح من جدول (١٨):

وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية في الفهم العميق وأبعاده قبل التدريس وبعده لصالح التطبيق البعدي.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة للبعد الأول (الشرح):** قيمة "ت" تساوى (١٧.٢١١)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٢- **بالنسبة للبعد الثاني (التفسير):** قيمة "ت" تساوى (٢٤.٤٦٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٣- **بالنسبة للبعد الثالث (التطبيق):** قيمة "ت" تساوى (١٩.٥٣٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٤- **بالنسبة للبعد الرابع (المنظور):** قيمة "ت" تساوى (٢٢.٧١٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٥- **بالنسبة للبعد الخامس (معرفة الذات):** قيمة "ت" تساوى (٤٠.٠٦٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٦- **بالنسبة للبعد السادس (التفهم):** قيمة "ت" تساوى (٣١.٣٠٨)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي.

٧- **بالنسبة للفهم العميق ككل:** قيمة "ت" تساوى (٣٨.٤٧٢)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي.

وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الثانى من فروض البحث وهو:
"يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الفهم العميق لصالح التطبيق البعدى."

ولبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية تم استخدام مقياس حجم التأثير (η^2)، وذلك كما يوضحه جدول (١٩) كالتالي:

جدول (١٩)

قيم (η^2) وحجم تأثير استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق

الأبعاد	قيمة η^2	حجم التأثير
الأول: الشرح	٠.٩١	كبير
الثاني: التفسير	٠.٩٥	كبير
الثالث: التطبيق	٠.٩٣	كبير
الرابع: المنظور	٠.٩٥	كبير
الخامس: معرفة الذات	٠.٩٨	كبير
السادس: التفهم	٠.٩٧	كبير
الدرجة الكلية	٠.٩٨	كبير

يتضح من جدول (١٩):

قوة تأثير استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لـــدى طالبـــات الصـــف الأول الثانوي، حيث كانت قيم (η^2) في كل بعد من أبعاد الفهم العميق، وفي الاختبار ككل تتراوح بين (٠.٩١ ، ٠.٩٨).

وفي ضوء تلك النتيجة:

يتضح فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من **(McTighe & Thomas, 2003)** ، **(Peticolas, et al., 2003)** ، **(Donovan& Bransford, 2005)** ، ودراسة **سنية عبد الرحمن (٢٠٠٥)** ، ودراسة **أحلام الباز (٢٠٠٥)** ، ودراسة **نادية سمعان (٢٠٠٦)** ، ودراسة **إيمان عبد الكريم (٢٠٠٧)** ، **(McFarland & Moulds, 2007)** ، **(Allen & Tanner, 2007)** ، **(Dyer, 2008)** ، ودراسة **صباح رحومة (٢٠٠٨)** ، ودراسة **نوال فهمي (٢٠٠٨)** ، **(Childer, et al., 2009)** ، **ودراسة كريمة ناجي (٢٠٠٩)** ، **(Lincoln, 2010)** ، ودراسة **أميمة عفيفي (٢٠١١)** ، ودراسة **أحمد عوض (٢٠١٢)**، والتي – جميعها – أكدت على فعالية بعض الأساليب، والنماذج والاستراتيجيات التدريسية في تنمية الفهم العميق لدى الطلاب.

- **مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالفهم العميق:**

من خلال ما أظهرته النتائج من فعالية استخدام استراتيجية النمذجة في تنمية الفهـم العميـق لـدى طالبات الصف الأول الثانوي، يمكن أن ترجع تلك الفعالية إلى:

١- تنوع دروس البابين بالشكل الذي يخدم تعميق المفاهيم حول محتواها.

٢- محتوى البابين بما يتضمنه من أنشطة وتدريبات وأسئلة تقويمية وواجبات منزلية يراعى ميول واهتمامات طالبات الصف الأول الثانوي، والتي في مقدمتها التعمق في فهم دروس البابين.

٣- أسلوب عرض محتوى دروس البابين يحفز على التفكير والبحث فـي مجـال موضـوعاته؛ لإثراء الفهم العميق لهذا المحتوى.

٤- عدد دروس البابين يتناسب مع الأهداف المتوخاة من دراستها، والتي من بينها تنمية القـدرة على شرح وتفسير وتطبيق وتعرف الذات وتفهم – أبعاد الفهم العميـق – كـل مـا يـرتبط بمحتوى هذه الدروس من قضايا وموضوعات.

٥- مراعاة محتوى البابين للترابط الرأسى والأفقي في عرض دروسه؛ بما يزيد من الفهم العميق لهذا المحتوى.

٦- يساعد أسلوب عرض دروس البابين على الوصول إلى التعميمات بدرجة سهلة ميسرة.

٧- يرتبط محتوى البابين ببيئة المتعلم وحياته اليومية، بالإضافة إلى أن طريقة عرض محتـوى الوحدة تستثير إيجابية المتعلم؛ مما يزيد ذلك من الفهم العميق لمجال هذا المحتوى.

٨- مواكبة محتوى دروس البابين للتطورات العلمية الحديثة؛ مما يزيد من تركيز الطالبـة عنـد دراسة هذه الدروس، ويزيد كذلك من فهمها العميق لهذه الدروس.

٩- تم صياغة أهداف البابين بشكل إجرائى يُمّكن من قياسها وتحقيقها.

١٠- يوجد تناسب منطقى بين الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية لمحتوى دروس البابين.

١١- يراعي محتوى دروس البابين إكساب مهارات التعلم الذاتى للمتعلمين.

١٢- تضمين محتوى دروس البابين بأنشطة وتدريبات؛ لزيادة الفهم العميق لهـذا المحتـوى بمـا يتضمنه من مفاهيم.

١٣- الوسائل التعليمية التي تم استخدامها عند دراسة دروس البابين تتميز بالتشـويق والوضـوح، وكذلك تتناسب مع القدرات العقلية للطالبات؛ فهى تتحدى قدراتهن، كما أنها تتميـز بسـهولة الاستخدام، ومناسبتها للمكان الذي تستخدم فيه.

١٤- تضمين أسئلة التقويم المرتبطة بمحتوى دروس البابين أسئلة تقيس الفهم العميق لديهن بأبعاده المختلفة، وتدريبهن على حلها.

١٥- طرح الأسئلة المثيرة للتفكير في أثناء التدريس على الطالبات؛ وهذه الأسئلة تساعد على إثارة أذهان الطالبات، وبالتالي جعل المعلومات أكثر ثباتاً في أذهانهن، وهذا - بدوره - يؤدى إلى ارتفاع مستوى الفهم العميق لديهن.

١٦- عمل الطالبات في مجموعات متعاونة من أهم العوامل التي أدت إلى إرتفاع الفهم العميق لديهن؛ لأن كل طالبة تستفيد من خبرات زميلتها في أثناء ممارسة الأنشطة وحل الأسئلة المثيرة للتفكير، حيث كان يُطلب من رائدة كل مجموعة في أثناء جلسة الحوار والمناقشة عرض الإجابات التي توصلن إليها كما كان يطلب من بعض الطالبات كتابة الإجابة على السبورة؛ مما أسهم في تحسين وارتفاع الفهم العميق لديهن.

١٧- يحفز الطالبات على التركيز والاهتمام في أثناء الشرح، وبالتالي يؤدى إلى ارتفاع الفهم العميق لديهم.

- **ثانياً: النتائج الخاصة بالقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات:**

للإجابة عن التساؤل الفرعي الثاني من تساؤلات البحث، الذي نص على:
ما فعالية استخدام النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية؟

تم اختبار الفرضين الثالث والرابع كالتالى:

- **تم اختبار الفرض الثالث، الذي نص على:**

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات لصالح المجموعة التجريبية."

وقد تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة (غير المرتبطة) لتحديد دلالة الفروق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية، ومتوسط درجات المجموعة الضابطة في مهارات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات، والدرجة الكلية تمهيداً لتحديد فعالية استخدام النمذجة في تنمية الحل الإبداعي للمشكلات بمهاراته المختلفة، وجدول (٢٠) يوضح تلك النتائج كالاتي:

جدول (٢٠)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مهارات اختبار الحل الإبداعي للمشكلات والدرجة الكلية بعديًا

المهارات	المجموعة	ن	م	ع	درجات الحرية	ت*
الأولى: تحديد المشكلة	التجريبية	٣٠	٧.٥٠٠٠	٠.٥٠٨٥	٥٨	١١.٣٤٦**
	الضابطة	٣٠	٢.٤٣٣٣	٠.٣٥٨٤		
الثانية: تحديد أسباب المشكلة	التجريبية	٣٠	٧.٦٣٣٣	٠.٤٩٠١	٥٨	١٢.٦٥٠**
	الضابطة	٣٠	٢.٣٦٦٧	٠.٣٥٠٣		
الثالثة: اقتراحات حل المشكلة	التجريبية	٣٠	٢٩.٦٠٠٠	٠.٤٩٨٣	٥٨	١٩.٣٩٩**
	الضابطة	٣٠	٥.٤٣٣٣	٠.٣١٧٢		
الرابعة: تحديد الحل المناسب للمشكلة	التجريبية	٣٠	٧.٥٠٠٠	٠.٥٠٨٥	٥٨	١٤.٢٥٠**
	الضابطة	٣٠	٢.٠٦٦٧	٠.٣٨٤٩		
الخامسة: التخطيط لتنفيذ حل المشكلة	التجريبية	٣٠	٧.٥٦٦٧	٠.٥٠٤٠	٥٨	١٤.٨٣١**
	الضابطة	٣٠	٢.١٠٠٠	٠.٣٥٨٩		
الدرجة الكلية	التجريبية	٣٠	٥٩.٨	٢.١١٨٦	٥٨	٢٩.٥٣٣**
	الضابطة	٣٠	١٤.٤٠١	١.٦٠٢٢		

يتضح من جدول (٢٠):

وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات لصالح المجموعة التجريبية.

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة للمهارة الأولى (تحديد المشكلة):** قيمة "ت" تساوى (١١.٣٤٦)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

---

* القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠١. = ٢.٦٥.

** دالة عند مستوى ٠.٠١

٢- **بالنسبة للمهارة الثانية (تحديد أسباب المشكلة):** قيمة "ت" تساوى (١٢.٦٥٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٣- **بالنسبة للمهارة الثالثة (اقتراحات حل المشكلة):** قيمة "ت" تساوى (١٩.٣٩٩)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٤- **بالنسبة للمهارة الرابعة (تحديد الحل المناسب للمشكلة):** قيمة "ت" تساوى (١٤.٢٥٠)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٥- **بالنسبة للمهارة الخامسة (التخطيط لتنفيذ حل المشكلة):** قيمة "ت" تساوى (١٤.٨٣١)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٦- **بالنسبة للقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات الكلية:** قيمة "ت" تساوى (٢٩.٥٣٣)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

مما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً في اختبار الحل الإبداعي للمشكلات ومهاراته بين متوسطى درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض الثالث من فروض البحث وهو:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية، وطالبات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات لصالح المجموعة التجريبية."

- **اختبار صحة الفرض الرابع، الذي نص على:**

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية التطبيق القبلى و البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات لصالح التطبيق البعدى."

تم استخدام اختبار "ت" للمجموعات المستقلة (غير المرتبطة) لتحديد دلالة الفروق بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى فى مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، والدرجة الكلية ويوضح جدول (٢١) المتوسطات والانحرافات المعيارية ودلالتها الإحصائية كما يلى:

جدول (٢١)

قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطى درجات التطبيق القبلي والتطبيق البعدي للمجموعة التجريبية في مهارات الحل الإبداعي للمشكلات والدرجة الكلية

المهارات	التطبيق	ن	م	ع	درجات الحرية	ر	ت*
الأولى: تحديد المشكلة	القبلي	٣٠	١.٥٠٠٠	٠.٧٧٦٨	٢٩	٠.٢١٨-	**١٦.١٥٥
	البعدي	٣٠	٧.٥٠٠٠	٠.٥٠٨٥			
الثانية: تحديد أسباب المشكلة	القبلي	٣٠	١.٧٠٠٠	٠.٦٣٩٧	٢٩	٠.٢١٣-	**١٧.٩٥٣
	البعدي	٣٠	٧.٦٣٣٣	٠.٤٩٠١			
الثالثة: اقتراحات حل المشكلة	القبلي	٣٠	٣.٦٥٤	٠.٦٨١٤	٢٩	٠.١٦٢-	**٣٣.٥٠٣
	البعدي	٣٠	٢٩.٦٠٠٠	٠.٤٩٨٣			
الرابعة: تحديد الحل المناسب للمشكلة	القبلي	٣٠	١.٨٦٦٧	٠.٧٤٩٧	٢٩	٠.٢٢٦	**١٩.٠٤٨
	البعدي	٣٠	٧.٥٠٠٠	٠.٥٠٨٥			
الخامسة: التخطيط لتنفيذ حل المشكلة	القبلي	٣٠	١.٨٣٣٣	٠.٦٨١٤	٢٩	٠.١٧٤-	**١٧.١٥٥
	البعدي	٣٠	٧.٥٦٦٧	٠.٥٠٤٠			
الدرجة الكلية	القبلي	٣٠	١٠.٥٥٤	٢.٧٠٨٩	٢٩	٠.٤٨١	**٥٣.٢٥٧-
	البعدي	٣٠	٥٩.٨	٢.١١٨٦			

يتضح من جدول (٢١):

وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين متوسطى درجات طالبات المجموعة التجريبية في الحل الإبداعي للمشكلات ومهاراتها قبل التدريس وبعده لصالح التطبيق البعدي.

* القيمة الحرجة لإختبار ت عند مستوى دلالة ٠.٠١ = ٢.٦٥.

** دالة عند مستوى ٠.٠١

حيث نجد أنه:

١- **بالنسبة للمهارة الأولى (تحديد المشكلة):** قيمة "ت" تساوى (١٦.١٥٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٢- **بالنسبة للمهارة الثانية (تحديد أسباب المشكلة):** قيمة "ت" تساوي (١٧.٩٥٣)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٣- **بالنسبة للمهارة الثالثة (اقتراحات حل المشكلة):** قيمة "ت" تساوى (٣٣.٥٠٣)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٤- **بالنسبة للمهارة الرابعة (تحديد الحل المناسب للمشكلة):** قيمة "ت" تساوى (١٩.٠٤٨)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٥- **بالنسبة للمهارة الخامسة (التخطيط لتنفيذ حل المشكلة):** قيمة "ت" تساوى (١٧.١٥٥)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

٦- **بالنسبة للقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات الكلية:** قيمة "ت" تساوى (٥٣.٢٥٧)، وهى قيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) لصالح المجموعة التجريبية.

وفي ضوء تلك النتيجة تم قبول الفرض الرابع، والذى ينص على:

" يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية التطبيق القبلى و البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات لصالح التطبيق البعدى"

ولبيان قوة تأثير المعالجة التجريبية تم استخدام مقياس حجم التأثير (η^2)، وذلك كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (٢٢)

قيم (η^2) وحجم تأثير استخدام النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات

المهارات	قيمة η^2	حجم التأثير
الأولى: تحديد المشكلة	٠.٩٠	كبير
الثانية: تحديد أسباب المشكلة	٠.٩٢	كبير
الثالثة: اقتراحات حل المشكلة	٠.٩٠	كبير
الرابعة: تحديد الحل المناسب للمشكلة	٠.٩٣	كبير
الخامسة: التخطيط لتنفيذ حل المشكلة	٠.٩٠	كبير
الدرجة الكلية	٠.٩٥	كبير

يتضح من جدول (٢٢):

قوة تأثير استخدام النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، حيث كانت قيم (η^2) في كل مهارة من مهارات الحل الإبداعي للمشكلات، وفي الاختبار ككل تتراوح بين (٠.٩٠ ، ٠.٩٥).

وفى ضوء تلك النتيجة:

تتضح فعالية استخدام النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طالبات الصف الأول الثانوي.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة كل من **(Cheng, 2004)** ، **(Cardellini, L., 2006)** ، **(Darwen, 2007)**، ودراسة **سحر يوسف (٢٠٠٩)**، **(Scheinholtz, J., 2009)**، ودراسة **رشا عبد السلام (٢٠١٠)**، ودراسة **محمود عكاشة، وآخرون (٢٠١١)** ، **(Sulivan, F., 2011)** ، **(Cho, S., & Lin, C., 2011)** ، **ودراسة راندا محمود(٢٠١٣)** والتي – جميعها – أكدت على فعالية بعض الأساليب، والنماذج والاستراتيجيات التدريسية في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدى الطلاب.

• مناقشة وتفسير النتائج الخاصة بالحل الإبداعي للمشكلات:

من خلال ما أظهرته النتائج من فعالية استخدام استراتيجية النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طالبات الصف الأول الثانوي، يمكن أن ترجع تلك الفعالية إلى:

١- أن طرح المشكلات تثير لدى الطالبات العديد من التساؤلات والاستفسارات؛ مما يسهم في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات بوجه عام، والحل الإبداعي للمشكلات المرتبطة بمادة الفيزياء على وجه الخصوص.

٢- إيجابية الطالبات في أثناء الدرس من خلال ممارسة الأنشطة والإجابة عن الأسئلة المثيرة للتفكير، والتي كانت تركز بصورة رئيسة على تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات المرتبطة بمادة الفيزياء لديهن، وذلك من خلال التعلم التعاوني في مجموعات، كل ذلك أدى إلى جوٍ من التعاون والتنافس في نفس الوقت، كما أن كل مجموعة كانت تعرض إجاباتها أمام باقي المجموعات؛ مما يثير التفكير لدى الطالبات.

٣- توفير بيئة تعليمية للطالبات في أثناء جلسات الحوار والمناقشة تعتمد على المناقشة والتحليل واكتشاف الطالبات لنقاط القوة والضعف في تفكيرهن، وإصدار الحكم على المشكلات والعقبات،

وبما أن حل المشكلات يحتاج إلى مثل هذه البيئة، فإن استخدام النمذجة ساعد على تنمية القـدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى الطالبات.

٤- الاهتمام في أثناء عرض موضوع الدرس باستثارة تفكير الطالبات عند استخدام، وإعداد الوسائل التعليمية المختلفة مثل: اللوحات، البطاقات، النماذج، الشفافيات، كل ذلك أدى إلى تنميـة القـدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لديهن.

٥- ملاحظة استمتاع الطالبات في أثناء الإجابة عن الأسئلة والأنشطة المثيرة للتفكير والمشكلات التي تتطلب حلاً إبداعيًا الموجودة بكراسة النشاط، والتي تنمى مهارات الحـل الإبـداعي للمشـكلات لديهن، وربما يرجع ذلك إلى أن هذا النوع من المشكلات لم تألفه الطالبات من قبل؛ مما ساهم في تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لديهن.

الفصل الخامس

خاتمة البحث

- ملخص البحث
- توصيات البحث
- بحوث مقترحة

الفصل الخامس

خاتمة البحث

مقدمة:

نعيش في عصر العلم والتكنولوجيا الذي يتسم بالتطورات السريعة والمتلاحقة في كافة مجالات الحياة، وأصبح بناء العقول المفكرة من أهم متطلبات هذا العصر، فتقدم الأمم وارتقاء الشعوب يعتمد على تنمية قدرات أبنائها وبناء عقولهم، ولكى تنمو هذه البلاد وتتقدم وتعيش فى رفاهية، فإنها تحتاج إلى رفع الأداء الإبداعى لدى أبنائها، فبلادنا فى أمس الحاجة إلى أفراد مبتكرين قادرين على مواجهة المشكلات بمختلف أنواعها وحلها حلا إبداعيا يعود على المجتمع بالتقدم والرخاء.

ولقد قامت دراسات كثيرة تستهدف تنمية الإبداع لدي الطلاب، واتجه الباحثون إلى الربط بين الإبداع والقدرة على حل المشكلات، فحل المشكلات يتضمن عناصر إبداعية تتفاوت بدرجة حدة المشكلة وطبيعتها، لذلك وضع الباحثون علي هذا الأساس نماذج أطلقوا عليها الحل الإبداعي للمشكلات(Creative Problem Solving (CPS، ويتطلب الحل الإبداعي للمشكلات أدوات للتفكير المنتج يمكن استخدامها لفهم المشكلات أو التحدي وتوليد أفكار متنوعة ومتعددة وغير تقليدية حول المشكلة أو التحدي وتقييم وتطوير هذه الأفكار للوصول إلى الحلول الجديدة.

ونحتاج لكي ننمي الحل الإبداعي للمشكلات لدي الطلاب إلي البناء المعرفي المبني علي الفهم، فالمعرفة السابقة وقدرة الفرد على فهم المعرفة التى لديه تؤدي إلي غزارة الحلول الإبداعية؛ والفهم هنا ليس المقصود به الفهم السطحي للظاهرة بل الفهم العميق للظواهر والمفاهيم الفيزيائية. لذا، نحتاج إلى استخدام استراتيجية تدريسية نستطيع من خلالها تنمية كل من الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات الفيزيائية.

وحيث إن النمذجة من الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم والتربية العلمية ومن ضمن الاستراتيجيات التدريسية التي بنيت في ضوء الفلسفة البنائية، فهي تجعل الطالب يشارك في عملية التعلم وتقرب المعني إلي ذهنه؛ لأنها تربط المحتوي المعرفي بمواقف الحياة الفعلية وكذلك تعمل علي تحسين مهارات فرض الفروض عن طريق استخدامها لأنشطة الاستقصاء العلمي للوصول إلي النموذج الفعلي الذي يعكس الظاهرة، لذا، يرى الباحث استخدامها كاستراتيجية تدريسية يمكن من خلالها تنمية كل من الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

• مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في قلة إدراك الطلاب بما يقوموا بدراسته من مفاهيم وظواهر في مادة الفيزياء الأمر الذي يقلل من قدرتهم علي فهم المفاهيم الفيزيائية وربطها بالحياة التي يعيشونها والاستفادة من ما يدرسونه في حل المشكلات الفيزيائية أو الحياتية التي تواجههم بل والتفكير الإبداعي في حلها الأمر الذي دفع الباحث للقيام ببحث حول فعالية استخدام النمذجة في تنمية كل من الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وكذلك القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدي طلاب المرحلة الثانوية.

وبذلك تتحدد مشكلة البحث في السؤال الرئيس التالي:

ما فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدي طلاب المرحلة الثانوية؟

وتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلان الفرعيان الآتيان:

١- ما فعالية النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب المرحلة الثانوية؟

٢- ما فعالية النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدي طلاب المرحلة الثانوية؟

• أهداف البحث:

استهدف البحث الحالي:

١- تحديد مدي فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب المرحلة الثانوية.

٢- تحديد مدي فعالية استخدام النمذجة في تنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدي طلاب المرحلة الثانوية.

• أهمية البحث:

فى ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من نتائج، يمكن له أن يسهم فيما يلي:

١- توجيه نظر معلمي العلوم بصفة عامة ومعلمي الفيزياء بصفة خاصة إلى أهمية تحقيق أهداف من بينها تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات من خلال تدريس مادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

٢- تزويد مخططي المناهج الدراسية بصفة عامة، ومناهج الفيزياء بصفة خاصة بالخطوات التي يمكن الاستعانة بها عند إعداد أدلة للمعلمين باستخدام خطوات النمذجة؛ لتنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى طلابهم.

٣- تقديم أدوات تقييم جديدة لكل من الموجهين والمعلمين والباحثين تتمثل في اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية، واختبار الحل الإبداعي للمشكلات في إجراء عمليات التقييم التي يتطلبها تدريس الفيزياء بالصف الأول الثانوي.

٤- حث الطلاب على أهمية استخدام الحل الإبداعي للمشكلات فى حل ما يواجههم من مشكلات علمية أو حياتية، مما سيؤدى لحلول غير تقليدية تخدم المجتمع بصفة عامة والطلاب أنفسهم بصفة خاصة.

٥- أنه يساير الاتجاهات العالمية الحديثة لتطوير طرائق التدريس، وإمكانية زيادة فعالية العملية التعليمية، وجعل التعليم متمركزاً حول المتعلم.

٦- تقديم دليل للمعلم يمكن استخدامه في تدريس دروس بابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" للصف الأول الثانوي؛ مما يسهم في جعل عملية التدريس أكثر فعالية وإيجابية، كما يمكن الاستعانة به في أثناء تدريس موضوعات أخرى فى مادة الفيزياء عامة.

- **فروض البحث:**

يفترض البحث الحالى صحة الفروض التالية:

١- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الفهم العميق لصالح التطبيق البعدى.

٣- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات لصالح المجموعة التجريبية.

٤- يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طـلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى و البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشـكلات لصالح التطبيق البعدى.

- **حدود البحث:**

اقتصر البحث الحالي علي ما يلي:

١- عينة من طالبات الصف الأول الثانوي بمدرستي: المنصورة الثانوية الجديدة بنات (كمجموعة تجريبية) ، وأم المؤمنين الثانوية بنات (كمجموعة ضابطة) بإدارة غرب المنصورة التعليمية – مديرية التربية والتعليم – محافظة الدقهلية.

٢- بابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي.

٣- الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٤/ ٢٠١٥م.

٤- تم استخدام أبعاد الفهم العميق الستة (الشرح – التفسير – التطبيق- المنظور- معرفة الذات- التفهم) فى اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية.

٥- تم استخدام مهارات الحل الإبداعى للمشكلات (تحديد المشكلة – توليد الأفكار – التخطيط للتنفيذ) فى اختبار الحل الإبداعى للمشكلات.

- **أدوات البحث:**

١- اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب الصف الأول الثانوي.

(من إعداد الباحث)

٢- اختبار القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات فى مادة الفيزياء.

(من إعداد الباحث)

- **منهج البحث:**

تم استخدام كل من:

- **المنهج الوصفي التحليلي**، وذلك في إعداد الإطار النظري للبحث ، واستقراء البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث، وكـذلك فـى إعـداد أدوات البحـث، ومناقشة وتفسير نتائج البحث.

- **المنهج التجريبي**، وذلك لتحديد مدي فعالية استخدام النمذجة في تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وكذلك القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدي طلاب الصف الأول الثانوي، وذلك من خلال:

☒ **المجموعة التجريبية**: وهى المجموعة التى درست بابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" باستخدام النمذجة.

☒ **المجموعة الضابطة**: وهى المجموعة التى درست بابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" بالطريقة المعتادة.

- **إجراءات البحث:**

للإجابة عن أسئلة البحث، والتحقق من صحة فروضه تم اتباع الإجراءات التالية:

١- الاطلاع علي الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث لإرساء الإطار النظري، وكذلك إعداد مواد وأدوات البحث.

٢- اختيار المحتوى العلمى والمتمثل فى بابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي وإعداد دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب باستخدام خطوات النمذجة فى التدريس.

٣- عرض دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب علي مجموعة من السادة المحكمين، للتأكد من صدقهما، ومدي ملائمتهما لقياس ما وضعا من أجله، وكذلك مدى مناسبتهما لطلاب الصف الأول الثانوي.

٤- تعديل دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب في ضوء أراء واقتراحات السادة المحكمين.

٥- إعداد أداتا البحث المتمثلة في:

- اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية لدي طلاب الصف الأول الثانوي.
- اختبار القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء لدي طلاب الصف الأول الثانوي.

٦- عرض أداتا البحث علي مجموعة من السادة المحكمين، للتأكد من صدقهما، ومدي ملائمتهما لقياس ما وضعا من أجله، ومناسبتهما لطلاب الصف الأول الثانوي.

٧- تعديل أداتا البحث في ضوء أراء واقتراحات السادة المحكمين.

٨- حساب ثبات أداتا البحث.

٩- اختيار عينة البحث من طالبات الصف الأول الثانوي بمحافظة الدقهلية، وتقسيمهما إلي مجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية.

١٠- تطبيق أداتا البحث قبليًا علي طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة.
١١- تدريس بابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي المعدين بالنمذجة لطالبات المجموعة التجريبية، وبالطريقة المعتادة للمجموعة الضابطة.
١٢- تطبيق أداتا البحث بعديًا علي طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة.
١٣- جمع البيانات، ومعالجتها إحصائيًا.
١٤- مناقشة النتائج وتفسيرها في ضوء نتائج التطبيقين القبلي والبعدي.
١٥- تقديم توصيات ومقترحات في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج.

- **مصطلحات البحث:**

تضّمن البحث المصطلحات الأتية:

١- **النمذجة:** Modeling

تعرف النمذجة بأنها "عملية تكوين تصور عقلي للعلاقات التي تربط بين أشياء أو ظواهر أو أحداث باستخدام تمثيلات وأشكال للمحاكاة تيسر شرح وتفسير هذه الأشياء والظواهر والتنبؤ بها" **(Holliday, 2001,57).**

وتعرف بأنها "مجموعة من الأفكار التي تستخدم في تكوين خطة أو ألية لتوضيح وتفسير كيفية عمل وحدوث بعض العمليات، والأحداث، والظواهر بما يساعد في التنبؤ بإمكانية حدوثها" **(خالد الباز، ٢٠٠٧، ٩٨).**

وكذلك تعرف النمذجة بأنها "الأفكار التي تستخدم لتمثيل وشرح الظواهر الطبيعية وإدراك العلاقات، والتنبؤ بما يحدث لتطوير المعرفة العلمية، واستخدامها في مواقف واقعية جديدة". **(نهلة عبد المعطي، ٢٠١١، ١٠).**

وتعرف **زبيدة قرني (٢٠١٣، ٢٩٠)** النمذجة بأنها "نظام من الأفكار يربط بين العلم والأنشطة العلمية لتوضيح وتفسير كيفية عمل بعض الظواهر والأحداث والعمليات بما يساعد في التنبؤ بما يساعد في التنبؤ بإمكانية حدوثها، واستخدامها في مواقف أخري جديدة".

ومما سبق يمكن تعريف النمذجة **إجرائيا** بأنها: إطار يتضمن تنظيم مجموعة من التصميمات والأشكال التي تعبر عن طبيعة التفاعل بين المعلم والتلاميذ والمعرفة باستخدام تمثيلات أو أشكال المحاكاة لتسهيل شرح وتفسير أشياء أو ظواهر أو أحداث أو مفاهيم بحيث ينتج عنها تصور عقلي للعلاقات التي تربط بين تلك الأشياء والظواهر، مما ينمي لدي طلاب

الصف الأول الثانوي الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وكذلك الحل الإبداعي للمشــكلات فـــي مادة الفيزياء.

٢- الفهم العميق: Deep Understanding

يعرف الفهم العميق بأنه "مجموعة من القدرات المترابطة التي تنمي وتعمق عن طريق الأسئلة وخطوط الاستقصاء التي تنشأ من التأمل والمناقشة واســتخدام الأفكــار. ويتضـــمن استبصارات وقدرات تنعكس في أداءات متباينة وسياقات مختلفة، كما أنـــه يتطلـــب شـــاهدا ودليلا لا يمكن تحقيقه واكتسابه من خلال الاختبارات التقليدية". **(جابر عبد الحميد، ٢٠٠٣، ٢٨٦)**

ويعرف بأنه "الفحص الناقد للأفكار والحقائق الجديدة ووضعها في البناء المعرفي وعمل روابط متعددة بينها، وفيها يبحث المتعلم عن المعني ويركز علي الحج والبراهين الأساســية والمفاهيم المطلوبة لحل مشكلة ما".**(ESC, 2005, 149)**

وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف الفهم العميق **إجرائيًا** بأنه: قدرة الطالب علـــي القيـــام بمظاهر الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية المتمثلة في: الشرح والتفسير والتطبيـــق والمنظـــور ومعرفة الذات والتفهم، ويقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى الاختبار المعد لذلك.

٣- الحل الإبداعي للمشكلات (CPS):

يُعرف الحل الإبداعي للمشكلات بأنه "إطار من العمليات يعمل كنظام (منظومة) تضـــم استراتيجيات التفكير المنتج، يمكن استخدامها لفهم المشكلات وتوليد أفكار متنوعة ومتعـــددة وغير تقليدية وتقييم وتطوير الأفكار". **(صفاء الأعسر، ٢٠٠٠، ٣٠)**

كذلك يعرف الحل الإبداعي للمشكلات بأنه "عملية منهجية تخيلية يستخدمها المفكـــرون لتوليد حلول إبداعية، وتستخدم هذه العملية لإدارة مجموعة من الأفراد لحـــل مشـــكلة مـــا". **(Harris, 2002)**

بينما يري كل من **محمود عكاشه، وأخرون (٢٠١١)** أن الحل الإبداعي للمشكلات هو نموذجا لعملية منظمة يمكن من خلالها استخدام أدوات التفكير الإنتاجي لفهم المشكلات وتوليد العديد من الأفكار غير العادية وتقييم الحلول الممكنة وتنفيذها.

وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف الحل الإبداعي للمشكلات **إجرائيا** بأنه: نموذج لعملية منظمة يمكن من خلالها استخدام أدوات واستراتيجيات التفكير الإنتاجي لفهم المشكلات وتوليد العديد من الأفكار غير العادية، وتقييم الحلول الممكنة وتنفيذها، بما يعكـــس توظيفـــا جيـــدا

لمهارات التفكير التباعدي (استكشاف المشكلات، والطلاقة، والمرونة، والأصالة) ومهارات التفكير التقاربى (تحديد المشكلة، وتقييم الحلول وتطويرها، ووضع خطة لتنفيذ أفضل الحلول) أثناء المرور بمختلف مراحل الحل الإبداعي للمشكلات وهي (الإحساس بالمشكلة، وجمع البيانات، وتحديد المشكلة، وتوليد الأفكار، والتوصل للحل، وتقبل الحل) مما يساعد الطلاب علي التميز في الاستجابة للتحديات والتغلب علي المشكلات.

نتائج البحث:

توصل البحث الحالي للنتائج الآتية:

١- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الفهم العميق لصالح المجموعة التجريبية.

٢- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الفهم العميق لصالح التطبيق البعدى.

٣- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية، وطلاب المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات لصالح المجموعة التجريبية.

٤- وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلى و البعدي لاختبار الحل الإبداعي للمشكلات لصالح التطبيق البعدى.

توصيات البحث:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

أولاً: بالنسبة لمعلم الفيزياء:

١- أهمية حضور دورات تدريبية؛ للتدرب على استخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة، والتي منها استراتيجية النمذجة تلك التي تساعد على تنمية التفكير لدى طلابهم.

٢- استخدام استراتيجيات تدريسية مثل استراتيجية النمذجة، والتي تعمل على تنمية الفهم العميق، ومهارات التفكير العليا لدى الطلاب مثل القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات، وتحقق إيجابيات في عملية التعلم.

٣- ربط المحتوى العلمي أثناء عملية التدريس بالحياة والواقع الذى يعيش الطلاب فيه ومواجهتهم بالمشكلات الموجودة في مجتمعاتهم، وإشراكهم في حلها.

٤- توفير مصادر تعلم خاصة بالطلاب تقرب المحتوى العلمى لذهنهم؛ لتلبية احتياجاتهم وقدراتهم وميولهم العلمية.

٥- إثراء الدروس أثناء عملية التدريس بالأنشطة العلمية التي تعمل على تنمية الأنواع المختلفة من التفكير لدى الطلاب.

٦- خلق مناخ اجتماعي تعليمي يشجع على إثارة الموهبة والتفوق، ويشجع على نمو سمات في الشخصية تساعد في تنمية الإبداع لدى الطلاب.

ثانياً: بالنسبة لمخططي المقررات الدراسية:

١- إثراء محتوى الكتب الدراسية بالأنشطة العلمية التي تعمل على تنمية الأنواع المختلفة من التفكير لدى الطلاب، ومنها القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات.

٢- معالجة منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية وذلك بتضمينه خبرات تعليمية مربية تتصف بالعمق والاتساع، وتناسب قدرات واحتياجات الطلاب، وتسهم في تهيئة المواقف التعليمية المثيرة لعقولهم وقدراتهم، وتحثهم على البحث والتقصي والاكتشاف، وإتاحة الفرص الملائمة لهم للقيام ببعض الممارسات التي تشبع رغباتهم واحتياجاتهم العقلية وتثير تفكيرهم؛ وذلك بهدف تنمية الفهم العميق، وتنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لديهم.

٣- التنوع في أنماط المشكلات الفيزيائية، والتي تنمى الإبداع لدى الطلاب، وبخاصة تلك المشكلات مفتوحة النهاية Open Problems.

٤- معالجة الكتاب المدرسي للموضوعات بطريقة تعمل على تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب.

ثالثاً: بالنسبة لمسؤولي المؤسسات التربوية

١- عقد دورات تدريبية للمعلمين؛ لتدريبهم على استخدام الاستراتيجيات التدريسية الحديثة والتعرف على الأنواع المختلفة للنماذج.

٢- توفير مصادر تعلم خاصة بالطلاب؛ لتلبية احتياجاتهم وقدراتهم وميولهم في المؤسسات التعليمية المختلفة.

٣- إعادة النظر في بنود لوائح امتحانات الفيزياء، بحيث يتضمن مشكلات تتطلب حلا إبداعياً، ويكون هناك حد أدنى من الدرجات يجب أن يحصل عليه الطالب عند حله لهذه المشكلات.

بحوث مقترحة:

في ضوء نتائج البحث يمكن أن تنبثق البحوث والدراسات التالية:

١- دراسة تحليلية لبعض العوامل والقدرات العقلية المساهمة في تعلم الفيزياء بالمرحلة الثانوية.

٢- بحث الصعوبات التى تواجه معلمي الفيزياء والمواد الدراسية الأخرى عند استخدام برامج خاصة، وكيفية التغلب عليها.

٣- دراسة مقارنة بين أداء الخبير (المعلم) والمبتدىء (الطالب) عند الحل الإبداعي للمشكلات الكيميائية.

٤- دراسة أثر استخدام النمذجة فى تدريس العلوم والكيمياء لذوى صعوبات التعلم.

٥- دراسة أثر استخدام النمذجة فى تنمية مهارات عمليات العلم والتفكير التأملى لدى التلاميذ فى المراحل الدراسية المختلفة.

٦- بحث الصعوبات التى تواجه الطلاب عند دراسة الفيزياء، وكيفية التغلب عليها.

٧- دراسة أثر استخدام استراتيجيات أخرى لتعليم الفيزياء في تنمية القدرة علي الفهم العميق، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات لدى الطلاب في المراحل الدراسية المختلفة.

٨- أثر القلق على أداء الطلاب عند الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء والكيمياء في المرحلة الثانوية.

٩- دور المتطلبات المعرفية للمشكلات في أداء طلاب المرحلة الثانوية عند الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية.

ثانيًا: المراجع الأجنبية.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

١- إبراهيم أحمد بهلول (٢٠٠٤): اتجاهات حديثة في استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم القراءة، **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة ، ع (٣٠)، يناير، ص ص ١٩١ – ٢٢٦.

٢- أحلام الباز حسن (٢٠٠٥): فعالية وحدة في علوم الأرض قائمة على البنائية لتنمية الفهم ومهارات الاستقصاء لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى، المؤتمر التاسع: "معوقات التربية العلمية في الوطن العربي، التشخيص والحلول"، **الجمعية المصرية للتربية العلمية**، الإسماعيلية، ٣١ يوليو إلى ٣ أغسطس، المجلد (١)، ص ص ٢٩٩– ٣٥٠.

٣- أحمد السيد بركات (٢٠٠٦): فعالية المدخل البصري المكانى في تنمية بعض أبعاد القدرة المكانية والتحصيل لتلاميذ المرحلة الإعدادية في مادة العلوم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٤- أحمد النجدى، ومني عبد الهادي، وعلي راشد (٢٠٠٧): **اتجاهات حديثة لتعليم فى ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية**، القاهرة، دار الفكر العربى.

٥- أحمد حسين اللقاني، وعلي الجمل (١٩٩٩): **معجم المصطلحات المعروفة في المناهج وطرق التدريس**، القاهرة، عالم الكتب.

٦- أحمد عبادة (٢٠٠١): **الحلول الابتكارية للمشكلات "النظرية والتطبيق"**، القاهرة، مركز الكتاب للنشر.

٧- أحمد محمد رجائى الرفاعي (٢٠٠٦): أثر برنامج فى النمذجة الرياضية فى تنمية استراتيجيات ماوراء المعرفة وسلوك حل المشكلة ومهارات التدريس الإبداعية لدى الطالب المعلم شعبة الرياضيات، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

٨- أحمد مصطفى عوض مصطفى (٢٠١٢): وحدة مطورة في ضوء أنموذج التصميم العكسي لتنمية الفهم في العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة.

٩- أمال محمد محمود (١٩٩٩): فعالية الأنشطة التعليمية الإثرائية فى تدريس وحدة الفضاء الخارجي والكواكب والنجوم فى تنمية الابتكارية والتحصيل لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، **مجلة التربية العلمية**، المجلد (٢٥)، ع (٤)، ديسمبر، ص ص١٢٥ –١٥٧.

١٠- أميمة محمد عفيفى أحمد(٢٠١١): أثر استراتيجية قائمة على الدمج بين" التدرس التبادلى وخرائط التفكير لتنيمة الفهم فى العلوم والتفكير الاستقصائى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى مختلفى أسلوب التعلم، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، ع (١٧٢)، يوليو.

١١- إيمان عبد الكريم كامل (٢٠٠٧): فاعلية تصميم مقترح لبيئة تعلم مادة العلوم في ضوء نظرية التصميم للفهم (UBD) "لويجنز وماكتيج" لطلاب المدارس الثانوية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة حلوان.

١٢- أيمن محمد عامر (٢٠٠٢): أثر الوعى بالعمليات الإبداعية والأسلوب الإبداعى في كفاءة حل المشكلات، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

١٣- أيمن محمد عامر، ومحمد الصبوه (٢٠٠٢): دور الوعى بالعمليات الإبداعية في كفاءة حل المشكلات ضعيفة البناء ومحكمة البناء، **دراسات نفسية**، المجلد (١٢)، ع (٢)، ص ص ١٦٧ – ١٧٠.

١٤- أيمن محمد عامر (٢٠٠٣):**الحل الإبداعى للمشكلات بين الوعى والأسلوب**، القاهرة، مكتبة الدار العربية للكتاب.

١٥- بدر محمد شبيب (٢٠٠٤): أثر برنامج إثرائى في تنمية استراتيجية حل المشكلات الإبداعي لدي تلميذات الصف الرابع الابتدائى في دولة الكويت، رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

١٦- ثناء عبد المنعم رجب (٢٠٠٩): أثر استخدام المنظمات المتقدمة مع النمذجة على تحسين الكتابة الوظيفية وبقاء التعلم والاتجاه نحو الكتابة لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية، **المؤتمر القومي السنوي السادس عشر**، التعليم الجامعي العربي ودوره في تطوير التعليم قبل الجامعي، مصر، ص ص ٣١٢ – ٣٦٩.

١٧- ثناء محمد محمد حسن (٢٠٠٥): أثر استخدام مدخل التعلم بالنمذجة في تنمية بعض المهارات الأدائية في مجال الأحياء وفي مجال الكيمياء لدي طالبات أمينات المعامل، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع (١٠٢)، ص ص ١٥ – ٤٧.

١٨- جابر عبد الحميد جابر (٢٠٠٣): **الذكاءات المتعددة والفهم "تنمية وتعميق"**، القاهرة، دار الفكر العربي.

١٩- جابر عبد الحميد (٢٠٠٣): **المعلم في مدرسة المستقبل**، تونس، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

٢٠- حسين أبو رياش (٢٠٠٧): **التعلم المعرفي**، عمان دار الميسرة للنشر والتوزيع.

٢١- حسام شاكر عبدالعاطي (٢٠١١): أثر برنامج مقترح لتنمية معارف معلمي العلوم بالنماذج العقلية والنمذجة واتجاههم نحوها، **مجلة البحث العلمي في التربية**، المجلد (٤)، العدد (١٢)، ص ص ١٢٢١ – ١٢٤٣.

٢٢- ------------ (٢٠١١): فعالية برنامج مقترح قائم على النماذج العقلية والنمذجة لتنمية الأداء التدريسي لمعلمي العلوم وأثره في تحصيل تلاميذهم، **مجلة البحث العلمي في التربية**، المجلد (٤)، ع (١٢)، ص ص ١١٩٠ – ١٢٢٠.

٢٣- خالد صلاح علي الباز (٢٠٠٧): أثر استخدام استراتيجية النمذجة في التحصيل والاستدلال والاتجاه نحو الكيمياء لدي طلاب الصف الثاني الثانوي، **مجلة التربية العلمية**، المجلد (١٠)، ع (٢)، ص ص ٩١ – ١٢٠.

٢٤- دونالد ج ، تريفنجر ، كارول. ناساي (٢٠٠٢): **أسس التفكير وأدواته "تدريبات في تعلم التفكير بنوعية الابداعي والناقد"**، ترجمة: منير الحاروني، العين، دار الكتاب الجامعي.

٢٥- راندا سيد عبدالله محمود (٢٠١٣): برنامج مقترح قائم على نظرية تريز TRIZ وأثره فى تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعى للمشكلات والقدرة على اتخاذ القرار فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٢٦- رجاء محمود علام (١٩٩٩): **مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية**، ط (٢)، الرياض، دار الزهراء للنشر والتوزيع.

٢٧- رشا عبد السلام أحمد المدبولى (٢٠١٠): فاعلية برنامج لتنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات لدى عينة من معلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية وأثره على أداء تلاميذهم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بدمنهور، جامعة الإسكندرية.

٢٨- رشدى فام منصور(١٩٩٧): حجم التأثير والوجه المكمل للدلالة الإحصائية، **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، ع (١٦)، المجلد (٧)، ص ص ٥٧ - ٧٥.

٢٩- روبرت سولو (١٩٩٦): **علم النفس المعرفي**، ترجمة: محمد نجيب الصبوة ومصطفي محمد كامل ومحمد الحسانين، الكويت، دار الفكر العربى.

٣٠- زبيدة محمد قرنى(٢٠٠٤): فعالية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات الفهم القرائي والتغلب على صعوبات تعلم المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة كلية التربية**، جامعة المنصورة، ع(٥٦)، ص ص ٢٦٧- ٣١٢.

٣١- زبيدة محمد قرني (٢٠١٣): **استراتيجيات التدريس الفعال في العلوم والتربية العلمية**، المنصورة، دار الأصدقاء للطباعة.

٣٢- --------- (٢٠١٤): **استراتيجيات التعلم النشط المتمركز حول الطالب**، المنصورة، المكتبة العصرية.

٣٣- زيد الهويدي (٢٠٠٧): **الإبداع "ماهيته – اكتشافه – تنميته"**، العين، دار الكتاب الجامعي.

٣٤- زيد الهويدى، ومحمد جهاد جمل (٢٠٠٦): **أساليب الكشف عن المبدعين والمتفوقين وتنمية التفكير والإبداع**، العين، دار الكتاب الجامعي.

٣٥- زين حسن أحمد العبادى (٢٠٠٨): أثر برنامج تعلمي قائم على نموذج حل المشكلات الإبداعى في تنمية مهارات التفكير الإبداعى لدى الطلبة الموهوبين ذوى صعوبات التعلم، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الدراسات التربوية العليا، جامعة عمان العربية.

٣٦- سامية الأنصارى، وإبراهيم عبد الهادي (٢٠٠٩): **الإبداع في حل المشكلات باستخدام نظرية تريز**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٣٧- سترنبرج روبرت (٢٠٠٥): **المرجع في علم نفس الإبداع**، ترجمة: محمد نجيب الصبوه، وخالد عبد المحسن، وأيمن عامر، وفؤاد أبوالمكارم، القاهرة ، المجلس الأعلى للثقافة.

٣٨- سحر يوسف (٢٠٠٩): أثر استخدام فنية "دى بونو" لقبعات التفكير الستة على تنمية مهارات الحل الابداعى للمشكلات في الكيمياء لدى طلاب الشعب العملية بكليات التربية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة بنها.

٣٩- ـــــــــ (٢٠١١): **تفكير القبعات الست في العلوم**، عمان، ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

٤٠- سكوت وستيفن (٢٠١٢): **استراتيجيات للحل الإبداعى للمشكلات**، ترجمة: رمضان مسعد بدوى، عمان، دار الفكر ناشرون وموزعون.

٤١- سمير محمد عقل عقيلي (١٩٩٨): استخدام مدخل التعلم بالنمذجة وأثره في تحقيق بعض أهداف تدريس العلوم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بسوهاج، جامعة جنوب الوادي.

٤٢- سميرة موسى (٢٠٠٥): **مصطلحات تربوية ونفسية**، عمان، دار الثقافة للنشر والتوزيع.

٤٣- سنية محمد عبد الرحمن الشافعي (٢٠٠٥): فاعلية وحدة تعليمية مقترحة في الكيمياء قائمة على التصميم الإرتجاعي في تحقيق الفهم العلمي لتلاميذ المرحلة الثانوية العامة، **المؤتمر العلمي التاسع: معوقات التربية العلمية في الوطن العربي التشخيص والحلول**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، الإسماعيلية (٣١ يوليو- ٣ أغسطس)، المجلد (١)، ص ص ١٩١ – ٢٢٨.

٤٤- صالح محمد علي أبو جادو (٢٠٠٥): **برنامج TRIZ لتنمية التفكير الإبداعي "النظرة الشاملة"**، عمان، ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

٤٥- صالح محمد علي أبو جادو، ومحمد بكر نوفل (٢٠٠٧): **تعليم التفكير النظرية والتطبيق**، القاهرة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

٤٦- صباح رحومة أحمد حسين (٢٠٠٨): التفاعل بين بعض أساليب التعلم واستراتيجيات التدريس في مادة العلوم وأثرها في تنمية الفهم العميق والتفكير العلمي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٤٧- صلاح الدين محمود علام (٢٠٠٠): **القياس والتقويم التربوي والنفسي "أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة"**، القاهرة، دار الفكر العربى للطبع والنشر.

٤٨- صفاء يوسف الأعسر (١٩٩٨): **تعليم من أجل التفكير**، القاهرة، دار قباء.

٤٩- ------------ (٢٠٠٠): **الإبداع في حل المشكلات**، القاهرة، دار قباء.

٥٠- ------------ (٢٠٠٥): **برنامج الحل الإبداعي للمشكلات**، القاهرة، المجلس القومي للطفولة والأمومة.

٥١- عايش محمود زيتون (١٩٩٩): **طبيعة العلم وبنيته وتطبيقاته في التربية العلمية**، عمان، دار عمان للنشر والتوزيع.

٥٢- ------------ (٢٠٠٨): **أساليب تدريس العلوم**، ط ٣، عمان، دار الشروق.

٥٣- عبد الرازق مختار محمود (٢٠١٢): فاعلية استراتيجيتي النمذجة والتلخيص في علاج صعوبات فهم المقروء وخفض قلق القراءة لدي دارسات المدارس الصديقة للفتيات، **المجلة الدولية للأبحاث التربوية**، جامعة الإمارات العربية المتحدة، ع (٣١)، ص ص ٢٢٠ - ٢٥٨.

٥٤- عبد الله مهدي عبد الحميد طه (٢٠١٤): فاعلية نماذج تدريسية في تنمية التحصيل ومهارات الحل الإبداعي للمشكلات والاتجاه نحو مادة الفيزياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوارة غير منشورة، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة.

٥٥- عزت عبد الرؤوف علي (٢٠٠٧): فاعلية استخدام استراتيجية النمذجة المفاهيمية في تعليم البيولوجي علي التغيير المفاهيمي وتنمية بعض مهارات التفكير الناقد لدي

طلاب الصف الأول الثانوي، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، **المؤتمر العلمي التاسع عشر: تطوير مناهج التعليم في ضوء معايير الجودة،** دار الضيافة، جامعة عين شمس ، المجلد (٣)، ص ص ١٠٢٥ – ١٠٥٩.

٥٦- على محى الدين راشد (٢٠٠٣): تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية فى مصر فى ضوء المعايير العلمية للتربية العلمية" مستقبل التربية العربية"، **مجلة ASED علمية دورية،** المجلد (٩)، ع (٣٢)، المركز العربى للتعليم والتنمية، ص ص ٣٣٩ -٤٤٥.

٥٧- فؤاد أبو حطب، وسيد أحمد عثمان (١٩٧٢): **التفكير "دراسات نفسية"**، القاهرة، مكتبة الانجلو المصرية.

٥٨- فؤاد سليمان قلادة (١٩٨٢): **الأهداف التربوية والتقويم،** القاهرة، مؤسسة المعارف للطباعة والنشر.

٥٩- كريمة ناجي حسين أحمد (٢٠٠٩): أثر التفاعل بين استراتيجيتي فكر- زاوج- شارك والتدريس المباشر وأساليب التعلم والمعرفة العلمية المسبقة في تنمية الفهم العميق ودافعية الإنجاز لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٦٠- كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤): **تدريس العلوم للفهم "رؤية بنائية"،** القاهرة، عالم الكتب.

٦١- ------------ (٢٠٠٤): الإطار العلمي لتقييم العلوم في ضوء الدراسة الدولية الثالثة للعلوم والرياضيات "الأبعاد والمجالات"، **المؤتمر العلمي الثامن،** الجمعية المصرية للتربية العلمية، جامعة عين شمس، المجلد (١)، ص ص٢٤١-٢٨٥

٦٢- ------------ (٢٠٠٥): **التدريس "نماذجه ومهاراته"**، القاهرة، عالم الكتب.

٦٣- كمال محمد خليل (٢٠٠٧): **مهارات التفكير التباعدي "دراسة تجريبية"،** عمان، دار المناهج للنشر والتوزيع.

٦٤- كوثر حسن كوجك، وأخرون (٢٠٠٨): **تنويع التدريس في الفصل دليل المعلم لتحسن طرق التعليم والتعلم في مدارس الوطن العربي،** بيروت، مكتب اليونيسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية.

٦٥- ليلى عبد الله حسام الدين، وحياة على محمد (٢٠٠٦): فاعلية مدخل بناء النماذج العقلية فى استيعاب المفاهيم وعمليات العلم والاتجاه نحو دراسة أجهزة جسم الإنسان لتلاميذ الصف السادس الابتدائى، **مجلة التربية العلمية**، المجلد (٩)، ع (٢)، يونيه، ص ص ٨٩ – ١٣٧.

٦٦- لورين أندرسون، ديفيد كرازوول (٢٠٠٦): **مراجعة لتصنيف بلوم للأهداف التعليمية**، ترجمة: فايز مراد مينا، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٦٧- ماجي، وليم يوسف (١٩٩٩): مدي فاعلية برنامج لتنمية التفكير الإبداعي لحل المشكلات وتدعيم النظرة المستقبلية، **المجلة المصرية للدراسات النفسية**، المجلد (٩)، العدد (٢٣)، ص ص ٤٧ – ٧٩.

٦٨- مجدى عزيز إبراهيم (٢٠٠٥): **التدريس الإبداعي وتعليم التفكير**، سلسلة التفكير والتعليم والتعلم، القاهرة، عالم الكتب.

٦٩- ———————— (٢٠٠٩): **معجم مصطلحات ومفاهيم التعليم والتعلم**، القاهرة، عالم الكتب.

٧٠- محمد الصيرفى (٢٠٠٨): **الحل الابتكارى وللمشكلات**، الأسكندرية، مؤسسة حورس الدولية.

٧١- محمد جهاد جمل (٢٠٠٥): **العمليات الذهنية ومهارات التفكير**، العين، دار الكتاب الجامعي.

٧٢- محمد حسين سالم صقر (١٩٩٥): تقويم مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية للعام الدراسي ١٩٩٣/١٩٩٤، **مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ع (٣٢)، ص ص ٤٦ – ٧٣.

٧٣- محمد صلاح (٢٠١١): أثر استخدام استراتيجية قائمة على مبادئ نظرية تريز TRIZ في تنمية مهارات الحل الإبداعى للمشكلات الرياضية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة بنها.

٧٤- محمود فتحي عكاشة، وسعيد عبد الغني، ورشا عبد السلام (٢٠١١): تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات لدي معلمي العلوم وأثره علي أداء تلاميذهم، **المجلة العربية لتطوير التفوق**، المجلد (٢)، ع (٢)، ص ص ١٧ – ٤٤.

٧٥- مرفت محمد كمال (٢٠٠٨): أثر استخدام التفكير المتشعب في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية مختلفى المستويات التحصيلية، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، العدد (١١)، ص ص ٨٣ – ١٣٩.

٧٦- مصرى حنورة (٢٠٠٣): **الإبداع وتنميته من منظور تكاملي**، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

٧٧- مصطفى حسيب، ومحى الدين عبده الشربيني (٢٠٠٣): أثر استخدام أسلوب حل المشكلة ابتكاريًا على التفكير الإبداعى لدى طلاب كلية التربية من خلال دراسة المشكلات البيئية والقضايا المعاصرة، **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها، المجلد (١٣)، ع (٥٤)، ص ص ٢٠١ – ٢٤٤.

٧٨- مصطفي عبد السميع (٢٠٠٩): تنمية الفهم من أجل تحسين التعلم في مدرسة المستقبل، **المؤتمر العلمي الثاني "مدرسة المستقبل (الواقع والمأمول)"**، بورسعيد، (٢٨ – ٢٩) مارس، ص ص ٢٩٧ – ٣٠٥.

٧٩- منال محمود أحمد وفا (٢٠١٢): فاعلية خرائط التفكير فى فهم المفاهيم العلمية وتنمية بعض مهارات التفكير الاساسية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة طنطا.

٨٠- مندور عبد السلام فتح الله (٢٠١١): أثر التدريس بالنمذجة وتتابعه مع لعب الأدوار في تنمية الإستيعاب المفاهيمي والإتجاه نحو تعلم الكيمياء لدي التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة المتوسطة بالسعودية، **رسالة الخليج العربي**، ع (١٢١)، ص ص ١٨٧ – ٢٥٣.

٨١- منيرة أحمد (٢٠١٠): فاعلية برنامج مقترح في ضوء نظرية تريز TRIZ في تنمية التفكير والتحصيل الإبداعى في مقرر الأحياء لدى طالبات الصف الأول

الثانوي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات بجدة، جامعة الملك عبد العزيز.

٨٢- فتحي جروان (١٩٩٩): **تعليم التفكير "مفاهيم وتطبيقات"**، الإمارات، دار الكتاب الجامعي.

٨٣- ------- (٢٠٠٢): **الإبداع**، الإمارات، دار الكتاب الجامعي.

٨٤- ------- (٢٠٠٢): **الإبداع "مفهومه ، معاييره ، مكوناته ، نظرياته ، خصائصه"**، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

٨٥- فؤاد البهى السيد (١٩٧٩): **علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى**، ط (٣)، القاهرة، دار الفكر العربى.

٨٦- نادية أبو العنين عبد الله (٢٠٠٣): فاعلية استراتيجية مقترحة في تدريس العلوم على اكتساب المفاهيم العلمية لدى التلاميذ المتأخرين تحصيليًا للمرحلة الاعدادية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.

٨٧- نادية سمعان لطف الله (٢٠٠٦):أثر استخدام التقويم الأصيل في تركيب البيئة المعرفية وتنمية الفهم العميق ومفهوم الذات لدى معلم العوم أثناء إعداده، **المؤتمر العلمي العاشر: الأبعاد الغائبة في مناهج العلوم بالوطن العربي "تحديات العصر ورؤى المستقبل"**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، (٣٠ يوليو – ١ أغسطس)، الإسماعيلية، المجلد (٢)، ص ص ٥٩٥ – ٦٤٠.

٨٨- نهلة عبد المعطى الصادق (٢٠١١): فاعلية استراتيجية مقترحة لتدريس الفيزياء قائمة على النمذجة والتعلم النشط فى تنمية مهارات الاستقصاء العلمى والمهارات الاجتماعية والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق.

٨٩- نوال عبد الفتاح خليل فهمى (٢٠٠٨): أثر استخدام خرائط التفكير في تنمية التحصيل والفهم العميق و دافعية الإنجاز لدي تلاميذ الصف الخامس الإبتدائي في مادة العلوم، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد (١١)، ع (٤)، ديسمبر.

٩٠- نورا يوسف المنصور (١٩٩٩): استخدام برنامج تدريبي لتنمية الإبداع لدي عينة من طالبات المدارس في المجتمع القطري في ضوء مبادئ التربية السيكولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٩١- هناء رزق محمد (١٩٩٥): فاعلية بعض أساليب النمذجة في مواقف التدريس المصغر علي تنمية بعض المهارات التدريسية لدي الطلاب المعلمين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٩٢- وسام علي أحمد جلبط (٢٠١٠): أثر برنامج قائم على ماوراء المعرفة فى تنمية القدرة على الحل الابتكارى للمشكلة لدى طالبات كلية الاقتصاد المنزلى جامعة الأزهر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الاقتصاد المنزلى، جامعة المنوفية.

٩٣- وفاء صابر رفاعي (٢٠٠٩): أثر استخدام النماذج العلمية فى تدريس العلوم لتنمية المفاهيم وبعض أبعاد التعلم العميق وفهم العلم لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

٩٤- وليم عبيد، ومحمد المفتى، وسمير إيليا (٢٠٠٠): **تربويات الرياضيات**، ط (٤)، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

95- Alexander, J. R. (1994). Young children's creative solutions to realistic and fanciful story problems, **Journal of creative behavior**, Vol. (28), No. (2), pp. 89-106

96- Alien, D. & Tanner, K. (2007). Putting the Horse Back in Front of The Cart: "Using Visions and Decisions about High - quality Learning Experiences to Drive Course Design", **Journal of CBE life Science Education**, Vol. (6), No.(2), pp. 85 - 89.

97- American Association for Advancement of science (AAAS) (1989). **A Project (2061), Panel Report Physical and**

Information "Science and Engineering", V.S.A: Washington, D.C.

98- Ayers, S. J. (2004). Creative problem solving in the classroom. **Ph. Dissertation**. The graduate faculty of Texas Tech University.

99- Arnold, M. & Millar, P. (1994): Learning the scientific "story": a case study in the Teaching and Learning of Elementary Thermodynamics, **Journal of Science Education**, Vol. (80), No. (3), pp. 249 - 281.

100- Auth, P. (2005). Assessing the Use of Creative Problem Solving and Generic influences on Learning in Clinical Reasoning by Physician Assistance Students. Ph.D. Dissertation. Drexel University.

101- Barab, et. al. (2000). Virtual solar system project Building understanding through Model Building, **Journal of Research in Science Teaching**, Vol.(37), No. (7), pp. 719 - 756.

102- Beattie, C. (1999). **Scientific Modeling and Visualization classroom planning**, Virginia Teacher Blacksburg. Available on < www.Edu.sfu.net >

103- Ben-Zui, N. (1998). Uses and limitation of scientific Models: the periodic Table as an Inductive Tool, **International Journal of Science Education**, Vol. (20), No. (3), pp. 351-360.

104- Bently, M. L. & Alouf, J. L. (2003). The Influence of the modeling of science Faculty in p-12 Teacher professional Development program, **Journal of Science Education**, Vol. (87), No. (2), pp. 257 - 280.

105- Broich, D. (2001). **Vital Impression: the KPM Approach to children, Educational Foundation**.

Available on < www.avef.org >

106- Burkardt, H. & Pollak, H. (2006). Modeling in mathematics classroom: reflection on past development and the future", **ZDM**, Vol. (38), No. (2), pp. 178 - 195.

107- Cardellini, L. (2006). Creative problem solving in Chemistry through group work. Chemistry education research and practice. Vol. (7), No. (2), pp. 131 - 140.

108- Carey, S. (2001): **Science Education as Conceptual Change**. Available on < www.house.gove.net >

109- Carol, S. (2007). **Using Conceptual Models to Facilitate Conceptual Change**.

Available on < www.leaonline.com >

110- Carlson, D. L. & Marshall, P. A. (2009). Learning the Science of Research, Learning the Art of leaching: Planning Backwards in A College. Genetics Course, **Journal of Bioscience Education**, Vol. (13), June, pp. 4 - 13.

111- Cartier, J. L. & passmore, C. M. & Stewart, J. (2001). Balancing Generality and Authenticity: A Frame work for science inquiry in education, paper presented at the international history, philosophy and science teaching organization, **6th international conference**, Denver, Colorado, Nov., pp. 7 – 11.

112- Cartier, J. & Rudolph, J. (2001). **The Nature and Structure of Scientific Models**, Wisconsin Center for Education Research, university of Wisconsin – Madison.

113- Cerbin, B. (2000). **Learning with. And Teaching for Understanding**, background paper Prepared for the Wisconsin Fellows Summer Institute, (24 July - 3 August).

114- Chabay, R.W. & Shrwood, B. A. (1999). Bringing Atoms into First year Physics**, American Journal of Physics**, Vol. (67), No. (8), pp. 1045 - 1050.

115- Chant, R., et. al., (2009). Curriculum Construction and Teacher Empowerment: Supporting Education with a creative Problem Solving Model, **Journal of Invitation Theory and Practice**, Vol. (15), pp. 55 - 67.

116- Cheng, V., (2004). Developing Physics Learning Activities for Fostering Student Creativity in Hong Kong Context, **Asia - Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, Vol. (37), No. (2), pp. 299 - 302.

117- Childer, A. & Sands, M. J. & Pope, S. T., (2009). Backward Design: Targeting Depth of Understanding For All Learners, **Journal of Teaching Exceptional Children**, Vol. (41), No. (5), pp. 191 - 217.

118- Chin, C. & Brown, D. E. (2000). learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches, **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. (37), No. (2), pp. 109 - 138.

119- Chin, C. (2002). Student- Generated question a meaningful aspect of learning in science, **International Journal of science Education**, vol. (24), No. (2), pp. 521 - 549.

120- Cho, S., & Lin, C., (2011). Influence of Family Processes, Motivation, and Beliefs about intelligence on Creative

Problem Solving of Scientifically Tainted individuals, **Roeper Review**, Vol. (33), No (1), pp. 46 -58.

121- Creative problem Solving Instate (2010). **Creative problem solving institute conference**.

Available on < www.cpsiconference.com >

122- Coban, G. & Sengoren, K. (2011). A Simple Way Of Modeling The Expansion Of The Universe: What Does Light Tell Us?, Science Activities: Classroom Projects And Curriculum Ideas, Vol. (48), No. (2), pp. 39 – 42.

123- Darwen, K., (2007). Effects of instruction in Creative Problem Solving on Cognition, Creativity, and Satisfaction among Ninth Grade Student in an introduction to World Agricultural Science and Technology Course. **Ph. Dissertation.** The Graduate Faculty of Texas Teach University.

124- David, K. & Doris, L. (2005). The influence of active learning experiences on the development of graduate Capabilities, **Studies in Higher Education**, Vol. (30), No. (2), pp. 155 - 170.

125- David, G. S. (2006). Exploring protein structure and function using physical models. Biochemistry and molecular Biology Education, Vol. (34), No. (4), pp. 247 - 254.

126- Davis, B. G. (2009). **Tools for Teaching**, 2nd, Jossey-Bass, San Francisco.

127- Daivs, G. & Flynn, T. & Trotter, K. D. & Kilmister, D. (2001). Turning Points: Transforming Middle School", Guide to Curriculum Development: The Center for

Collaborative Education, Boston, MA. January, pp. 3 - 46.

128- Dehaan, R. (2009). Teaching Creativity and inventive Problem Solving in Science, **Life Science Education**, Vol. (8), pp. 172 - 181.

129- Donovan, M. S. & Bransford, J. D. (2005). How Students Learn: Science in the Classroom Committee on How People Learn, A Targeted Report for Teachers, National Research Council, Washington, D.C. The National Academies Press.

Available on < www.nap.edu/catalog/11102.html >

130- Fink, L. D. (2003). **Creating Significant Learning Experiences: An integrated approach to designing college courses**, San Francisco, CA: Jossey-Bass.

131- Fisher, R. (1999). **First Stories for Thinking**, Oxford, Nash Pollock.

132- Frederiksen, J. (1999). Dynamic Mental Models in learning Science the Importance of Constructing Derivational linkage among Models", **Journal or Research in Science Teaching**, Vol. (36), No. (7), pp. 806-836.

133- Funda, O. (2007). Evaluation Novelty in Modeling-Based and Interactive Engagement Instruction, **International Journal of Science Education**, Vol. (3), No. (2), pp. 35 - 45.

134- Gardaner, H. (1991). **The unschooled mind: How children think and how Schools should teach**, New york: Basic Books In.

135- Gilbert, J. & Boulter, C. (2000). **Positional Models in Science education and in design education**. in J. K.

136- Grotzer, T. (1996). Understanding Counts: Teaching For in Depth in math and Science Learning, Booklet 1, **Cognitive Issues that Affect Math and Science Learning**, Project Zero; Harvard. Graduate School of Education, Cambridge, MA.

137- Grotzer, T. A. & Bell, B. (2001). Negotiating the Funnel. Guiding Student Toward Understanding Elusive Generative Concepts, paper based on the work of the understanding of consequence project, pp. 1- 19. Available on

< www.pzweb.havard.edu/research/funnel/negfun.pdf >

138- Osborn, H. & Mumford, M. (2006). Creativity and Planning: Training interventions to develop Creative Problem Solving Skills, **Creativity Research Journal**, Vol. (18), No. (2), pp. 173 – 190.

139- Grotzer, T. (2007). **The Understandings of Consequence**, In Project Zero, At the Harvard Graduate School of Education, July, Cambridge, MA.

140- Hafner, J. (1992). Science as Model Building Computers and high school Genetics, **Journal of Educational Psychologist,** Vol. (27), No. (3), pp. 317 - 336.

141- Hamilton, C. (2008). A Guaranteed and Viable Curriculum: Taking A Closer Look", CSCOPE promotes student Achievement through astanaras-based Curriculum, TESCCC, **Education Services Center Region**. pp. 1-16.

142- Harvard Project Zero (2003): **Teaching for understanding.**

Available on < http://www.pz.harvard.edu >

143- Harris, R. (2002). **Problem Solving Techniques**.

Available on < www.vitualsalt.com/crebook4.htm >

144- Harrison, A. & Treagust, D. (2000). A Typology of school science models, **International Journal of Science Education**, Vol. (22), No. (5).

145- Holliday, W. (2001). Modeling in science, **Science Scope**, Vol. (25), No. (2).

146- John, B. M. (1988). Long term effects creativity training with middle schools students, **Journal of early adolescence**, Vol. (8), No. (2), pp. 182 – 193.

147- John, L. B. (2004). Making the most of understanding by design, Alexandria, VA: Association for supervision and curriculum development.

148- Justi, G. J. (2000). History and philosophy of science through models: some challenges in the case of the Atom, **International Journal of Science Education**, Vol. (22), No. (9), pp. 993 - 1009.

149- Justi, R. & Gilbert, J. (2002). Modeling Teacher views on the Nature of Modeling and Implications of the Education of Modelers, **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. (24), No. (7), pp. 369 - 387.

150- Justi, R. & Driel, J. (2005). The Development of Science Teacher's Knowledge of Models and Modeling: Promoting characterizing, and understanding the process, **International Journal of Science Education**, Vol. (27), No. (5), pp. 529 - 549.

151- Kawasaki, K. & Herren, L. &Yeary, S. (2004). Theory building and modeling in a sinking and floating unit: a Case study of third and modeling in a sinking and floating unit: a case study of third and fourth grade student's developing epistemologies of science, **International Journal of science Education**, Vol. (26), No. (11), pp. 1299 - 1324.

152- Lincoln, M. (2010). Information Evaluation and Online Coursework, **Journal of knowledge Quest**, Vol. (38), No.(3), pp. 28 - 39.

153- McFarland, M. A. & Moulds, p. (2007). Leading, Learning and Teaching for Understanding, **Journal of principal leadership,** Vol. (7), No. (9), pp. 48 – 51.

154- McTighe, J. & Thomas, R. S. (2003). Backward Design for Forward Action: Using Data to Improve Student Achievement, **Journal of Education Leadership**, Vol. (60), No. (5), pp. 52 - 55.

155- McTighe, J. (2004). A Summary of Underlying Theory and Research Base for Understanding by Design, Summer Conference, Manitoba, **Association for Supervision and Curriculum Development**, 1 Nov., Vol. (11), No. (1), pp. 6 - l6.

156- Mednick, A. (2002). Starting with the end in mind: Authentic assessment in the turning points school, in conversations turning point transforming middle school, Rugen, Leah(ED), **Center for Collaborative Education**, vol. (2), No. (1), Boston, Massachusetts, pp. 1 - 12.

157- Michael B. (2000). Conceptual change Through Building Three-Dimensional Virtual Models. In B. Fishman & S. O'Conner (Eds.), **Fourth International Conference of the Learning Sciences**, pp. 134 - 141.

158- Miller, J. B. (1992). The Use of Outdoor-Based Training Initiatives to Enhance the Understanding of Creative Problem Solving. Master Of Science, Puffalo College, State University, New York.

159- Miri, B. (2009). Computerized Molecular Modeling as Means for Enhancing Student's understanding of protein structure and Function, **International Journal of Science Education**, Vol. (29), No. (5), pp. 555 - 593.

160- Mitchell, W. K. (1999). **Creative Problem Solving**. Available on <http://ceo.binghamton,edu/kowalik/docs/creativprob/emsolving.pdf >

161- Moore, Cathy Ronstadt, Baker, William (1998): Modeling Antibody Diversity, **Journal of American Biology Teacher**, Vol. (60), No. (2), pp. 127 - 129.

162- Moseley, D. & Baumfield, V. & Elliott, J. & Gregson, M. (2005). **Frameworks For Thinking: A Hand Book For Teaching; And Learning**. New York: Cambridge University Press.

163- Nakagawa, J. (2001). **Introduction to Triz Theory of Inventive Problem Solving: a Technological Philosophy for Creative Problem Solving.** Available on < www.osaka —gu.ac >

164- Nakagawa, T. (2005). Overall dataflow structure for creative problem solving in triz/usit. First published in the

proceedings of trizcon2005, **the annual conference of the Altshuller Institute**, in Brighton, MI USA, April.

165- Nelson, G. (1999). Science literacy for all in the 21st century, **Educational leadership**, Vol. (57), No. (2).

166- Ogan, B. & Feral, O. (2007). Effects of Model-Based Teaching on Services physics Teachers' Conception of the moon, moon phases, and Other Lunar phenomena, **International Journal of Science Education**, Vol. (29), No. (5), pp. 555 - 593.

167- Park, E. & light, G. (2009). Identifying Atomic structure as threshold Concept: student Mental Models and Troublesomeness, **International Journal of Science**, Vol. (31), No. (2), pp. 233 - 258.

168- Perkins, D. (1993). Teaching for understanding, American Education, The professional, **Journal of the American Federation of Teachers**, Vol.(17), No. (3), pp. 28 - 35.

169- Perkins, D. & Blythe, T. (1994). Putting Understanding up front, Teaching for Understanding, **Journal 0f Education Leadership**, Vol. (51), No. (5) , February, pp. 4 - 7.

170- Perkins, D. & Unger, C. (1999). **Teaching and Learning for understanding in C. Reigeluth (ED.), Instructional Design theories and Models: A New paradigm of Instructional theories**, Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates publisher.

171- Peterson, C. M. (2006). Creative problem solving styles and strategies of management students: Implications for teaching, learning, and work. Ed. D. Dissertation, Oklahoma state university, united state- Oklahoma.

172- Peticolas, L. M. (2003). **Using Backward Design in NASA Educational Resources**, USA, American Geophysical Union.

173- Project Zero (2007). **The Understanding of Consequence Project**, At the Harvard Graduate School of Education, Cambridge. MA. July, pp. 9 - 8.

174- Raghavan, K. & Glaser, R. (1998). Why Does it go up? The impact of MARS curriculum as Revealed through changes in student Explanation of A Helium Ballon, **Journal of Research in Science Teaching**, Vol. (35), No. (5), pp.547 - 567.

175- Robinson, J. (2009). Creativity and Emotion: The Impact of Anger, Fear, Excitement, and Calmness on Creative Problem Solving, Doctoral Dissertation, Nebraska at Omaha University.

176- Roth, W. (2001). Modeling as situated process, **Learning and Instruction**, Vol. (1), No. (3), pp. 211 - 235.

177- Russell, T. (2002). Teaching for understanding in Science: student conceptions Research, and changing Views of Learning, **Australian Science Teacher's Journal**, Vol. 48, No. (5), pp. 521 - 546.

178- Scheinholtz, J. (2009). Effects Positive Mood Generative and Evaluative Thinking In creative problem solving Among Middle Schoolers. Doctoral Dissertation: Fordham University.

179- Schwarz, C . & Gwekerere, Y. (2007). Using a Guided Inquiry and Modeling Instructional Framework (EIMA) to support preservice K-8 Science Teaching, **Journal of Science Education**, Vol. (91), No. (1), pp. 158 - 186.

180- Shaw, B. (1990). Generalizability of creative inventory with Middle school students", **Journal of creative behavior**, Vol. (27), No. (4), pp. 223 – 235.

181- Slack, F. (2003). Assessment and learning outcomes: the evaluation of deep learning in an on-line course, **Journal of information technology Education**, Vol. (2), pp. 305-317.
Available on
<http://www.academia.edu/13033984/JITE_Volume_2_Table_of_Contents>

182- Stephen, R. P. (2005). **Solving Problems analytically and creatively**, London: Prentice hall.

183- Sulivan, F. (2011): serious and playful inquiry: Epistemological aspects of collaborative creativity, **Journal of educational technology & society**, Vol. (14), No. (1), pp. 55 - 65.

184- Treffinger, J. D. & Isaksen, S. G. (2003). Creative problem solving (cps version 6.1 tm) A contemporary framework for managing change. Center for creative learning.
Available on < www.creativelearning.com >

185- Treffinger, J. D. & Isaksen, G. (2005). Creative problem solving (cps version 6.1) A contemporary framework for managing change. Center for creative learning, inc.
Available on < www.cpsc.com >

186- Treffinger, J. D. (2006). **Creative Problein Solving: An Introduction**, Taxas: Prufrock Press Inc.

187- Treffinger, J. D. & Selby, E. C. & Lsaksen, S. G. (2008). **Understanding individual problem-solving style: A key to learning and applying Creative Problem**

Solving, Learning and Individual Differences, No. (18), pp. 390 - 401.

188- Tregidgo, D. & Ratcliffe, M. (2000). **The Use of Modeling for Improving pupils Learning About Cells**, School Review, Vol. (81), No. (29), pp. 353 - 359.

189- Wang, D. & Allen, M. (2003). Understanding by Design Meet Integrated Science", **Journal of Science Teacher**, Vol. (70), No. (7), pp. 37 - 41.

190- Wells, M. (1995). A Modeling Method for High School Physics Instruction, **American Journal of Physics**, Vol. (63), No. 7, pp. 606 - 619.

191- Wheeler, A. R. (2001). Improving the Understanding of the Impact of Creative Problem Solving Training through an Examination of Individual Differences. Master of Science, State University, Buffalo College, New York.

192- Wiggins, G. & McTighe, J. (1997): Understanding by Design: Reshaping High Schools, **Journal of education update**, Vol. (40), No. (8), pp. 36 – 46.

193- ---------------------- (2005). Understanding by Design, 2nd Edition, Alexandria, VA: Association for Supervision and curriculum Development.

194- ---------------------- (2006). Evidence of understanding, developing Assessment tasks and rubrics, VA: association for supervision and curriculum development.
Available on
<www.ubdexchange.org/pdfs/undersearch.pdf>

195- William, E. M. & Thomas, F. K. (1999). **Creative problem solving workbook**, (third edition) New York: brooks publishing.

196- Wood, C., (2006). **The Development of Creative Problem Solving in Chemistry, Chemistry Education Research and Practice**. Vol. (7), No. (2), pp. 96-113.

197- Wisconsen state department of puplic Instruction (2002). **Understanding through performance and the standards**. Available on < www.dpi.state.wi.us >

198- Wiske, M. S. (1998). **Teaching for Understanding: Linking Research with practice**, san Francisco, CA: Jossey-Bass.

199- Zbiek, R. & Conner, A. (2006). Beyond Motivation Exploring Mathematical Modeling as a context for Deeping students understanding of Curricular Mathematics, **Journal of Educational studies in Mathematic**, No. (63), pp. 89 - 112.

ملاحق البحث

ملحق (١)

قائمة بأسماء السادة المحكمين لأدوات البحث(*)

م	الاسم	الوظيفة
١	أ.د/ إبراهيم محمد شعير	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ ـ كلية التربية جامعة المنصورة
٢	أ.د/ أحلام الباز حسن	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم ـ المركز القومى للامتحانات والتقويم التربوى
٣	أ.د/ السيد السايح	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية جامعة دمياط
٤	أ.د/ ثناء مليجى عودة	أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية جامعة طنطا
٥	أ.د/ حجازى عبد الحميد أحمد	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية جامعة الزقازيق
٦	أ.د/ سيد على شهدة	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ ـ كلية التربية جامعة الزقازيق
٧	أ.د/ عبد الملك طه عبد الرحمن	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ ـ كلية التربية جامعة طنطا
٨	أ.د/ عفت الطناوى	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم ووكيل كلية التربية لشئون التعليم والطلاب جامعة دمياط
٩	أ.د/ فادية ديمترى يوسف	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المتفرغ ـ كلية التربية جامعة المنصورة
١٠	د/ إيمان محمد جاد المولى	مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية جامعة المنصورة
١١	د/ تهانى محمد سليمان	مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية جامعة الزقازيق
١٢	د/ زينب محمود المتولى جاد	مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية جامعة المنصورة
١٣	د/ شيرين السيد إبراهيم	مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية جامعة المنصورة
١٤	د/ مريم رزق سليمان	مدرس مساعد المناهج وطرق تدريس العلوم ـ كلية التربية جامعة الزقازيق
١٥	أ/ شاكر محمود إسماعيل الجمل	موجة عام الفيزياء بالدقهلية
١٦	محمود عاطف حواس	معلم فيزياء بمعهد منية سندوب الثانوى بنات

* تم ترتيب أسماء السادة المحكمين تبعا للدرجة العلمية والترتيب الأبجدى.



كلية التربيـــــة
قسم المناهج وطرق التدريس

ملحق (٢)

دليل المعلم لبابي "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" باستخدام النمذجة من مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي

إعداد

محمد حسن أحمد عباس

(باحث ماجستير)

إشـــراف

الدكتور	الأستاذ الدكتور
إيهاب أحمد محمد مختار	**زبيدة محمد قرني محمد**
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة المنصورة	كلية التربية - جامعة المنصورة

١٤٣٦ هـ - ٢٠١٥م

دليل المعلم لبابي "الحركة الدائرية، الشغل والطاقة في حياتنا اليومية" بإستخدام النمذجة

يعتبر دليل المعلم – الذى يقدمه الباحث أداه تساعد المعلم على تحقيق الأهداف، وتنظـيم النشاطات ويبعده عن التخبط فى تنفيذها عند تدريس الباب، ويشتمل دليل المعلم على:

١- مقدمة.

٢- أهداف دليل المعلم.

٣- أهداف تدريس البابين بإستخدام إستراتيجية النمذجة.

٤- التوزيع الزمنى لتدريس البابين.

٥- دروس البابين، التى تم إعدادها فى ضوء إستراتيجية النمذجة، ويتضمن كل درس:

- ❖ عنوان الدرس.
- ❖ أهداف الدرس.
- ❖ الوسائل التعليمية.
- ❖ جوانب الفهم العميق التي يستهدف تنميتها.
- ❖ خطة السير فى الدرس: وتشمل أربعة مراحل هى:
  - تكوين النموذج.
  - تمثيل النموذج.
  - تطبيق النموذج.
  - التقويم.

وأضاف الباحث الحالي إلى المراحل الأربع السابقة مرحلتين هما:

- ملخص الدرس.
- الواجب المنزلي.

٦- قائمة الكتب، والمراجع التى يمكن لمعلم الفيزياء الإستعانة بها لتدريس وحدتي الحركة الدائرية والشغل والطاقة في حياتنا اليومية ". وفيما يلي استعراض لمكونات دليل المعلم لتدريس وحدتي "الحركة الدائرية والشغل والطاقة في حياتنا اليومية" باستخدام النمذجة.

وفيما يلي تفصيل كل مكون من مكونات دليل المعلم:

١- مقدمة:

عزيزى المعلم/ عزيزتي المعلمة:

يسعد الباحث أن يقدم لك هذا الدليل للإسترشاد به عند تدريس وحدتي الحركة الدائرية والشغل والطاقة في حياتنا اليومية بالصف الأول الثانوى، وذلك بإستخدام إستراتيجية النمذجة أملاً فى أن تساهم فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات.

واستراتيجية النمذجة من الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم والتربية العلمية، وتعد من الاستراتيجيات التدريسية التي بنيت على ضوء النظرية البنائية، فهي تجعل الطالب يشارك في عملية التعلم وتقرب المعني إلي ذهنه؛ لأنها تربط المحتوي المعرفي بمواقف الحياة الفعلية وكذلك تعمل علي تحسين مهارات فرض الفروض عن طريق استخدامها لأنشطة الاستقصاء العلمي للوصول إلي النموذج الفعلي الذي يعكس الظاهرة، فالتعلم بالنمذجة يسمح للطلاب بممارسة المواقف غير الروتينية، كما إنه غني بالأنشطة التي تجعل الطالب مسئولاً عن تعلمه، ويعتمد علي مناقشة زملائه حول النتائج التي تم التوصل إليها فيؤدي إلي تحسين المعرفة، وخاصة الفيزيائية لأنه يتيح للطلاب لإكتشاف المعرفة بأنفسهم واستثمارها في حل المشكلات وفهم الظواهر العلمية وتفسيرها.

وتتكون إستراتيجية النمذجة من الخطوات التالية:

أ- تكوين النموذج Model Formation

في هذه المرحلة يقوم المتعلم بتكوين نموذج عقلي لموضوع التعلم من خلال مايلي:

- تحديد الموضوع الذي سيقوم بدراسته أو المشكلة التي يريد حلها.
- تحديد الأهداف التي يسعي لتحقيقها من دراسته الموضوع وتمثل هذه الأهداف تحليل لجوانب موضوع التعلم المركب إلي عناصره الفرعية البسيطة.
- اختيار المصادر وطرح تساؤلات حول كيفية تحقيق الأهداف. أو دراسة عناصر الموضوع من خلال عملية عصف ذهني.
- إنتاج النموذج العقلي(تكوين خريطة للمحتوي المعرفي) الضروري للإجابة عن التساؤلات التي طرحها الطالب، والتي تتكامل أجزائها لتغطى موضوع التعلم الأساسي.

ب- تمثيل النموذج: Model Representation

في هذه المرحلة يقوم الطالب بعمل محاكاة أو تخطيط أو تجسيد مادي للنموذج العقلي الذي قام بتحديد أبعاده، لوصف عناصره وشرح العلاقات بين مكوناته، لتسهيل فهم المحتوي المعرفي للنموذج.

ج- تطبيق النموذج:Model Application

بعد أن يتوصل الطالب إلي أنسب تمثيل لنموذجه، يقوم باستخدام النموذج في الإجابةعن تساؤلات حول موضوع النموذج، أو تفسير الظواهر واكتشاف العلاقات، والتوصل إلي استخدامات وتطبيقات عملية للنموذج والتنبؤ بتغيرات أو أثار تترتب علي النموذج.

د- التقويم:

حيث يتم الوقوف علي مدي تحقق الأهداف المنشودة من الدرس من خلال مجموعة من الأسئلة وكذلك تدعيم ماتم تدريسه للطلاب من خلال عملية النمذجة.

وأضاف الباحث الحالي الخطوتين التاليتين أيضاً:

هـ- ملخص الدرس:

حيث إعطاء الطلاب ملخص للدرس للتحقق من قيامه بتحقيق أهداف الدرس، والتأكيد على فهم الطلاب العميق للمحتوى، وذلك من خلال قيامهم بتنظيم وتجميع أفكارهم المرتبطة بموضوع الدرس.

و- الواجب المنزلي:

حيث إعطاء الطالب الواجب المنزلي للتأكيد على فهم الطلاب العميق، وكذلك قدرتهم على الحل الإبداعي حيث يتم تكليفهم بحل أسئلة وتدريبات منزلية أنشطة إبداعية.

ويهدف البحث الحالي إلي تنمية كل من الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة علي الحل الإبداعي للمشكلات، والفهم العميق يعرف بأنه مجموعة من القدرات المترابطة التي تنمي وتعمق عن طريق الأسئلة وخطوط الاستقصاء التي تنشأ من التأمل والمناقشة واستخدام الأفكار. ويتضمن استبصارات، وقدرات تنعكس في أداءات متباينة وسياقات مختلفة، كما أنه يتطلب شاهدا ودليلا لا يمكن تحقيقه واكتسابه من خلال الاختبارات التقليدية.

كذلك يعرف الفهم العميق بأنه الفحص الناقد للأفكار والحقائق الجديدة ووضعها في البناء المعرفي وعمل روابط متعددة بينها، وفيها يبحث المتعلم عن المعني ويركز علي الحجج والبراهين الأساسية والمفاهيم المطلوبة لحل مشكلة ما.

ويعرفه الباحث الحالي إجرائيا بأنه قدرة الطالب علي القيام بمظاهر الفهم العميق الشرح والتفسير والتطبيق والمنظور والتفهم ومعرفة الذات ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لذلك.

وتتلخص جوانب الفهم الستة في الأتي:

١ – الشرح Explanation:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب بتوضيح بعض الظواهر أو الأحداث التى يلاحظها من حوله، ويصفها بشكل واضح، ودقيق بواسطة استخدام مجموعة من الحقائق، والتعميمات، والأمثلة التوضيحية، وتقديم الاستبصارات المناسبة.

وفيما يلى بعض صيغ أسئلة الشرح، التى ستساعد المعلم على قياس أداء التلاميذ أثناء عملية التعلم، ومنها:

- كيف توصلت إلى تلك النتيجة؟
- كيف يمكنك التأكد من صحة ذلك؟
- إلى أى مدى هذه الفكرة مترابطة ومتماسكة؟
- ما سبب حدوث هذه الحركة أو تلك الظاهرة؟
- كيف يعمل هذا؟

٢ – التفسير: Interpretation:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب بالبحث عن المعنى لمّا تعلمه من معارف ومهارات أساسية. والربط بينها بشكل مُتقن وعميق، بصورة توضح أسباب حدوث ظاهرة معينة، والبحث عن علاقات جديدة لا تظهر أول الأمر بوضوح.

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب التفسير، التى ستساعد المعلم على قياس أداء التلاميذ أثناء عملية التعلم، منها:

- ما المقصود بالظاهرة التالية؟
- لماذا حدث هذا؟
- ما واجبنا نحو................؟
- ما سبل الحيلولة دون حدوث ....؟
- ما الذى سيضيفه هذا للخبرة الإنسانية؟
- ما المعنى الحسى وراء ذلك؟
- ما علاقتك بهذا؟
- ما أوجه الشبه بين المتغير الأول وبين المتغير الثانى؟

٣- التطبيق Application:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب باستخدام ما عرفه من معارف ومهارات بكفاءة، فى مواقف وسياقات حياتية حقيقية. لذا ينبغى على مصمم أو مطور المنهج عدم الاكتفاء بتقديم موقف تعليمى واحد أو مساحة محدودة من السياقات داخل المحتوى المقدّم للتلاميذ، بل يجب تضمين مجموعة من المواقف التعليمية المتنوعة والأصيلة، تتسم بالواقعية وتحاكى مجتمع التلاميذ المحيط بهم، وتمهد سُبل نقل ما اكتسبه المتعلمون، بعد أن قاموا بالشرح، والتفسير إلى مرحلة أخرى مهمة من جوانب الفهم، ألا وهى نقل ما تعلموه إلى خارج حدود الموقف التعليمى الواحد أو السياق التعليمى الضيق.

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب التطبيق، التى ستساعد المعلم على قياس أداء التلاميذ أثناء عملية التعّلم، ومنها:

- كيف؟، و متى؟ يمكن الاستفادة من هذه المعرفة أو المهارة أو هذا الإجراء؟
- كيف يمكن تعديل تفكيرك حتى تكمل المهمة التى كلفت بها على أكمل وجه؟
- كيف يمكن توظيف واستخدام هذه الأفهام فى العالم الواقعى المحيط بك؟

٤- المنظور Perspective :

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب امتلاك وجهة النظر الناقدة وتحديد نقاط الاختلاف والتشابه المرتبطة بموضوع ما مع زملائه الآخرين. فيتطلب من التلميذ تحديد النقاط الرئيسة

للموضوع الواحد أو القضية المطروحة للنقاش من زاويا رؤى مختلفة، وتحديد الآراء المتنوعة للآخرين كى يتوصل للإجابة الصحيحة، ومن ثم يجب أن ينصت جيداً لما يقَال أمامه ويحدد مواطن الشبه والاختلاف لما استمع إليه بترو.

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب المنظور، التى ستساعد المعلم على قياس أداء التلاميذ أثناء عملية التعلم، ومنها:

- من أى نقطة سأبدأ فحص هذه المشكلة؟
- ما أوجه التشابه والاختلاف بين كلّ من؟
- هل يقبل العقل هذا؟
- هل هذا دليل كافٍ؟
- ما نقاط القوة والضعف فى هذه الفكرة؟
- ما الأسباب الأخرى التى أثرت فى....؟

٥- التفهم Empathy:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب بمشاركة أفكار الآخرين، يشعر بما يشعرونه، ويحس بما يحسونه، وامتلاك البصيرة الناقدة الذى ستمكنه من التواصل معهم بتفهم من الخبرات المقدمة.

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب التفهم، التى ستساعد المعلم على قياس أداء التلاميـذ أثناء عملية التعلم، ومنها:

- كيف تبدو لك هذه الفكرة؟
- ما الذى رآه الآخرون ولم تره أنت؟
- ما الذى تحتاجه بعد أن فهمت؟
- ما المشاعر والتلميحات التى يحاول الآخرون توصيلها إليك؟
- ما المشاعر التى تجعلك تشعر وترى بالآخرين؟
- ماذا ستفعل لو كنت مكان؟

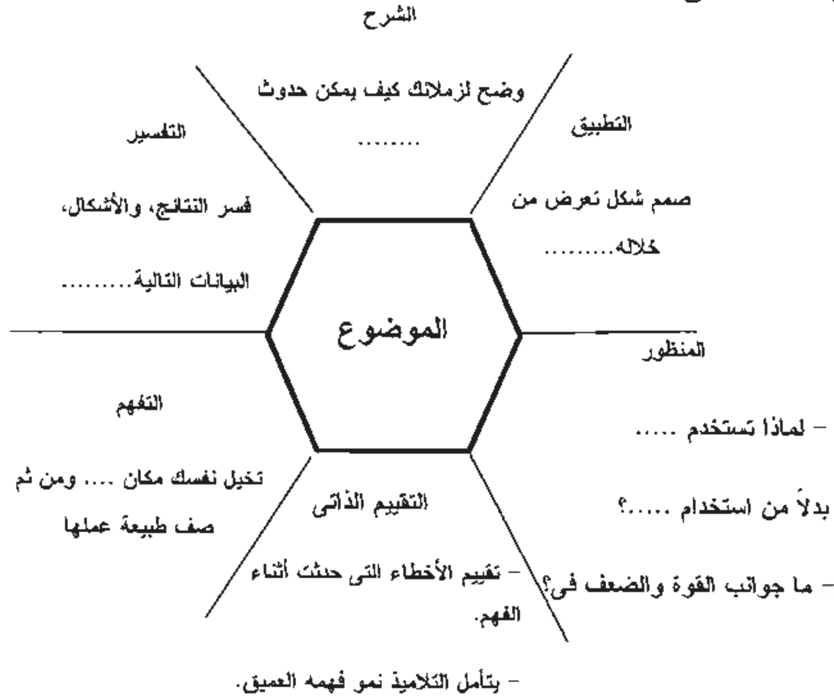
٦- معرفة الذات Self- Knowledge:

يتمثل ذلك من خلال قيام الطالب بالتفكير فى ما يعرفه وما لا يعرفه، وطريقة الأحكام التى تكون سمات الفهم لديه، والقدرة على التصرف المناسب تجاه ما لا يعرفه. لذا يرتبط هذا الجانب بفهم ما حولنا "إن الفهم العميق يتصل فى النهاية بالحكمة. ولكى نفهم العالم ينبغى أولاً أن نفهم أنفسنا وعن طريق معرفة الذات، نفهم أيضاً ما لا نفهمه".

وفيما يلى بعض صيغ لأسئلة جانب معرفة الذات، التى ستساعد المعلم على قياس أداء التلاميذ أثناء عملية التعلّم، ومنها:

- كيف ستقوم بتشكيل وصياغة رؤيتك؟
- ما النقاط التى لا تزال غامضة حتى هذه اللحظة؟
- ما العوامل التى شكلت وجهة نظرك؟
- كيف ستتمكن من تقديم أفضل ما لديك؟

ويمكن توضيح جوانب الفهم الستة ومدى ترابط جميع الجوانب داخل الموضوع الواحد كما فى الشكل التالى:



شكل (١)

ترابط جوانب الفهم الستة داخل موضوع الدرس

وبالنسبة للحل الإبداعي للمشكلات، فهو يعد عملية تنطوى على مجموعة من العمليات الصغرى تبدأ بتحديد المشكلة، ثم توليد الحلول المتنوعة لها، ثم تقييم هذه الحلول واختيار أفضلها. وفي أثناء قيام الفرد بهذه العمليات فإنه يوظف العديد من قدرات التفكير التباعدي (الطلاقة – والمرونة – والأصالة) وقدرات التفكير التقاربي (تحديد المشكلة – وتقييم الحلول – واختيار أفضل الحلول وتنفيذها).

- **مكونات الحل الإبداعي للمشكلات:**

يشتمل الحل الإبداعى للمشكلات على ثلاثة مكونات هى:

المكون الأول: فهم المشكلة Understanding the problem

نحن نحتاج لفهم المشكلة عندما نواجه موقفاً غامضًا يحتاج إلى توضيح أو أن نصل إلى نقطة نركز عندها جهدنا لحل المشكلة، ويتركز الاهتمام في هذا المكون على تحسين فهم المشكلة أو الموقف الراهن أو تحديد المسار الذي يتجه من الواقع الراهن إلى المستقبل المنشود.

ويشتمل هذا المكون على ثلاث مراحل أساسية هي:

المنطقة الضبابية: Mess-finding

ما يصل إليه الفرد في هذه المرحلة وهي البحث عن مشكلة ضبابية هو مشكلات أو مواقف أو تحديات تتطلب من الفرد انتباهًا خاصا حتى يصل إلى النقطة الأساسية التى يوجه نحوها نشاطه، ويركز عليها اهتمامه، ويقترح الفرد صياغات عامة متعددة للمشكلة ولكنها غير محددة إنما تمكن الفرد من الإجابة عن السؤال : ما التحدي أو العقبة التي سوف أركز عليها ؟ للانتقال إلى المرحلة التالية.

البحث عن البيانات: Data-finding

في هذه المرحلة تتضح رؤية الفرد للمجال المحيط بالفرد، و الأفراد ذو العلاقة بالمشكلة، والنتائج التي يريد تحقيقها والهدف هنا هو الحصول علي اكبر قدر من المعلومات والبيانات لتوضيح الفوضي حتي نستطيع تحديد المشكلة.

تحديد المشكلة: Problem-finding

من خلال المرحلتين السابقتين، يمكن تحديد المشكلة وصياغتها عن طريق التركيز على أسئلة محددة، فالمشكلة المحددة تحديدًا واضحًا تتيح الفرصة لتكوين العديد من البدائل المتنوعة الجيدة. ولذلك يجب أن تكون صياغة المشكلة ايجابية أي أن تبدأ بكلمة تدعو لإجابات واحتمالات متعددة كما يجب أن تتضمن الصياغة المسئول عن حل المشكلة والهدف الذي يتجه نحوه نشاط حل المشكلة.

المكون الثاني : توليد الأفكار Generating Ideas

ويختص هذا المكون بالتركيز على التفكير التباعدي للتوصل إلى أفكار متعددة ومتنوعة وغير تقليدية وتستخدم قدرات الإبداع في هذا الجانب وهي (الطلاقة – المرونة – الأصالة – التفاصيل) وليس بالضرورة تناولها كلها؛ فأحيانًا يتطلب الموقف أو المشكلة موضع الاهتمام التركيز علي بعضها دون الآخر.

المكون الثالث: التخطيط للتنفيذ: Planning for action

يبدأ الفرد في مرحلة التخطيط للتنفيذ عندما تتوفر لديه بدائل متعددة، وهنا يكون الفرد في حاجة إلى أن يتخذ قرارًا وأن يضع خطة للحصول على تأييد لهذا القرار عند التنفيذ.

ويضم مرحلتين هما :

التوصل للحلول:

في هذه المرحلة يتركز الجهد على تحليل البدائل وتقييمها وتدعيمها أي الانتقال بين عدد كبير من الأفكار لعدد أقل بالاختيار، ويتطلب هذا وضع محكات أي معايير أو مؤشرات لتقييم وتحسين الحلول التي توصلت إليها كي تصبح أعلى قيمة وأكثر نفعًا.

قبول هذه الحلول: Acceptance-finding

هذه المرحلة تركز على الأفعال والإجراءات أي الانتقال من الموقف الحالي إلى المستقبل المرغوب، ويعني ذلك تقبل الحلول التي توصلت إليها، ودراسة إمكانية نجاحها في الواقع، وأهم ما في هذه المرحلة هو الالتزام والحصول على التأييد والمساندة وتجنب المقاومة، لذلك يجب تحديد المصادر ذات التأثير على تنفيذ الحلول، وذلك لتحقيق أفضل تأييد وتجنب لمصادر الرفض والمقاومة.

٢- أهداف دليل المعلم:

يمكن أن يسهم هذا الدليل فى إفادتك كمعلم للفيزياء في:

١) تحديد الأهداف المرجو تحقيقها من البابين، وصياغتها على شكل نواتج يمكن ملاحظتها وقياسها.

٢) تحديد الأنشطة التعليمية المناسبة لتحقيق الأهداف المنشودة.

٣) تنظيم الوقت، بحيث لا يتجاوز المعلم أية جوانب أساسية يرغب فى تغطيتها.

٤) تحديد أساليب القياس والتقويم المناسبة لمعرفة مقدار ما تحقق من الأهداف التعليمية.

٥) توجيه التلاميذ أثناء تنفيذ النشاطات العلمية لزيادة فهمهم والإجابة عن كل التساؤلات حول النشاط.

٦) إدارة الفصل بشكل جيد ومناسب بحيث يتيح مناخ تعليمى – تعلمى مناسب للتعليم والتعلم مما يساعد على تنمية التحصيل.

٧) صياغة أسئلة مفتوحة النهاية تساعد على إستثارة التفكير، وتنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات.

٨) تنظيم التلاميذ فى مجموعات متعاونة لإجراء التجارب والأنشطة العلمية وتبادل الأفكار والمعلومات.

٩) مناقشة التلاميذ فى ملاحظاتهم وإستنتاجاتهم وإعطائهم حرية وللتعبير عن أفكارهم، بما يساعد على تنمية الفهم العميق وقدرتهم على حل المشكلات التى يتعرضوا لها إبداعيا.

١٠) تحديد مدى المشاركة الإيجابية للطلاب من خلال الأنشطة العلمية.

١١) يجعل الدليل المعلم أكثر ثقة بنفسه وأقل شعوراً بالإضطراب أثناء تنفيذه مهام التدريس.

٣- الأهداف العامة للبابين المعدين بإستخدام النمذجة:

من منطلق توجيهات مادة الفيزياء بالصف الأول الثانوى كما جاءت بوزارة التربية والتعليم تتجلي الأهداف العامة التي ينبغي تحقيقها بعد تدريسك لبابي " **الحركة الدائرية والشغل والطاقة في حياتنا اليومية** "، وتتضمن هذه الأهداف ثلاثة جوانب هي :

أولاً : الأهداف المعرفية :

بعد الانتهاء من دراسة البابين، يتوقع أن يكون الطالب قادرًا علي أن:

1) يفسر المعني العلمي للشغل.
2) يستنتج أن الشغل كمية غير متجهة.
3) يستنتج وحدات الطاقة.
4) يقارن بين طاقة الحركة وطاقة الوضع.
5) يستنتج العلاقة الرياضية لكل من طاقة الحركة وطاقة الوضع.
6) يستنتج أن طاقة الوضع عبارة عن شغل مبذول.
7) يستنتج قوانين الحركة في دائرة.
8) يستنتج قيمة العجلة المركزية ويحدد مفهومها.
9) يستنتج قانون القوة الجاذبة المركزية.
10) يميز بين أنواع القوي الجاذبة المركزية.
11) يستنتج قانون الجذب العام.
12) يقارن بين أنواع القوي الجاذبة المركزية مع التوضيح بأمثلة.
13) يستنتج العوامل التى تؤثر فى سرعة القمر الصناعي أثناء حركته حول الأرض.

ثانياً : الأهداف المهارية:

بعد الانتهاء من دراسة البابين المعدين بالنمذجة، يتوقع أن يكون الطالب قادرًا علي أن:

١- ينمى مهاراته في حل المشكلات بطريقة ابداعية.
٢- ينمى مهاراته في إجراء التجارب العملية.
٣- يرسم بعض الأدوات والأجهزة المعملية رسماً علمياً دقيقاً.
٤- يستخدم الأدوات المعملية إستخداماً صحيحاً .
٥- يتبع الأسلوب العلمي في التفكير لحل مشكلة ما.
٦- يصمم نموذجا يوضح من خلاله المفهوم الفيزيائي للشغل.
٧- يصمم نموذج يفرق فيه بين الشغل المبذول في حالة الدفع وفي حالة السحب.
٨- يصمم تجربة لتعيين طاقة الحركة لجسم.
٩- يستنتج العلاقة الرياضية التي يحسب بها طاقة الوضع لجسم.
١٠- يستخدم العلاقات الرياضية لطاقة الحركة وطاقة الوضع فى حل المسائل المختلفة.
١١- يطبق تغيرات طاقة الوضع والحركة عند قذف جسم إلي أعلي.

١٢- يستنتج العلاقات الرياضية التي يحسب بها القوة الجاذبة المركزية.

١٣- يستخدم العلاقات الرياضية لحساب العجلة المركزية والسرعة المماسية والقوة الجاذبة المركزية في حل المسائل الرياضية.

١٤- يصمم تجربة عملية تؤكد قانون بقاء الطاقة الميكانيكية.

١٥- يصمم تجربة عملية تصف جسم يتحرك في مسار دائري.

١٦- يجري نشاطاً عملياً يؤكد فهمة للقوة الجاذبة المركزية.

١٧- يصمم مجموعة من اللوحات والارشادات التي توضح خطورة منحنيات الطرق.

١٨- يراعى قواعد الأمن والسلامة عند استخدام الأدوات المعملية.

١٩- يصممم نماذج لبعض الأدوات والأجهزة المعملية التي تفيد دروس البابين.

ثالثاً: الأهداف الوجدانية:

بعد الانتهاء من دراسة البابين المعدين بالنمذجة، يتوقع أن يكون الطالب قادرًا علي أن:

١- يسلك سلوكاً إيجابياً نحو إجراء التجارب والأنشطة العملية .

٢- يشارك بحماس في مختلف الأنشطة المدرسية العلمية " معارض – رحلات – مجلات علمية – أندية علمية......"

٣- يكون لديه إتجاهات إيجابية مثل : الموضوعية ، وعدم التحيز لنتيجة معينة قبل إجراء التجارب ، والدقة في تصميم وإجراء التجارب ، ونحو مادة الفيزياء.

٤- يستمتع بالقيام بالتجارب والأنشطة العلمية .

٥- يقدر دور العلماء في تطور المعرفة العلمية وتنميتها.

٦- يتعاون مع زملائه أثناء إجراء التجارب العملية .

٧- يتعاون مع زملائه أثناء القيام بالأنشطة العلمية الصفية، واللاصفية.

٨- يتقبل آراء زملائه ومواقفهم برحابة صدر في المناقشات العلمية.

٩- يعبر عن أفكاره بحريه دون خوف من نقد أو سخرية لأي فكرة يعرضها.

١٠- يناقش زملائه، ومعلمه مستخدماً الحقائق العلمية والأدلة والبراهين، والمعلومات.

١١- يكون إتجاهاً إيجابياً نحو حسن إستخدام موارد البيئة ، وترشيد استهلاك الطاقة.

١٢- يساهم في حملات التوعية التي تستهدف ترشيد استخدام موارد البيئة.

١٣- يكون ميولاً علمياً نحو مادة الفيزياء.

١٤- يتعامل مع زملائه في جو من الود والوئام والتفاهم.

١٥- يقدر عظمة الخالق عز وجل في خلقه من مصادر مختلفة للطاقة يستفيد بها الإنسان.

١٦- يقدر دور الفيزياء فى النهوض باقتصاد المجتمع.

٤- التوزيع الزمني لتدريس البابين:

سيراعي أن يتم تدريس هذين البابين كما هو مقرر لها من قبل وزارة التربية والتعليم، فى الفترة الزمنية من ٢٠١٤/١١/١٥ إلى ٢٠١٤/١٢/٢٥ حيث سيستغرق تدريسها (٢٠) حصة بواقع أربع حصص في الأسبوع، ويوضح الجدول التالي التوزيع الزمني لدروس البابين:

جدول (١)

التوزيع الزمني لموضوعات البابين

م	الباب	الفصل	الـــدرس	موضوع الدرس	عدد الحصص
١	الثالث (الحركة الدائرية)	قوانين الحركة الدائرية	الأول	الحركة الدائرية	٢
٢			الثاني	قوانين الحركة الدائرية	٢
٣		الجاذبية الكونية والحركة الدائرية	الأول	قانون الجذب العام	١
٤			الثانى	مجال الجاذبية	١
٥			الثالث	الأقمار الصناعية	٢
٦	الرابع (الشغل والطاقة فى حياتنا اليومية)	الشغل والطاقة	الأول	الشغل والطاقة	٣
٧			الثانى	طاقة الحركة	٢
٨			الثالث	طاقة الوضع	٢
٩		قانون بقاء الطاقة	الأول	قانون بقاء الطاقة	١
١٠			الثانى	قانون بقاء الطاقة الميكانيكية	٤
	المجموع				٢٠

الباب الثالث

الحركـــة الدائـريـــة

فصول الباب:

الفصل الأول: قوانين الحركة الدائرية

الدرس الأول: الحركة الدائرية (عدد الحصص = حصتان)

- **أهداف الدرس**

في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:

١- يحدد مفهوم الحركة الدائرية المنتظمة.

٢- يشرح كيفية حدوث الحركة الدائرية.

٣- يفرق بين الحركة الدائرية والحركة الدورانية.

٤- يبين ما المقصود بالقوة الجاذبة المركزية.

٥- يصمم تجربة لبيان الحركة في دائرة.

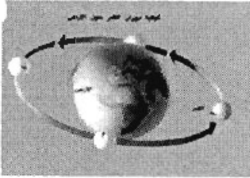
٦- يشرح كيف تعمل قوة الشد كقوة جاذبة مركزية.

٧- يفرق بين قوة التجاذب المادي وقوة الاحتكاك عندما يعملان كقوي جذب مركزية.

٨- يفرق بين قوة رد الفعل وقوة الإحتكاك عندما يعملان كقوي جذب مركزية.

٩- يقدّر دور علماء الفيزياء في تفسير الظواهر، وخدمة المجتمع.

١٠- يمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مواجهة مشكلات حياتية يومية.



- **الوسائل التعليمية المستخدمة فى الدرس:**

- صور تعليمية لظواهر حياتية مثل دوران القمر حول الأرض، والأورجوحة، وسيارة تتحرك على طريق منحنى.



- بعض الأدوات مثل كرة تنس ، خيط ، قلم رصاص

- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح	٢- التطبيق
٣- التفسير	٤- التفهم



خطة السير في الدرس

- **التمهيد :**

- يبدأ المعلم الدرس بسؤال الطلاب؛ ما هي أنواع الحركة؟
- يناقش المعلم معهم الإجابات المختلفة ثم يجيب الطلاب عن هذا السؤال فى كراسة النشاط.

- **تكوين النموذج**

يبين المعلم للطلاب أن الحركة في دائرة من أهم أنواع الحركة الشائعة في الكون كحركة الأرض حول الشمس والقمر حول الأرض وحركة الألعاب في الملاهي وغيرها وبذلك يسأل المعلم الطلاب هذه الأسئلة:

- ما المقصود بالحركة الدائرية وما الفرق بينها وبين الحركة الدورانية؟
- بين بالأمثلة كيفية حدوث الحركة؟
- صمم تجربة توضح بها حدوث الحركة الدائرية؟
- ماالمقصود بالقوة الجاذبة المركزية؟
- وضح بعض أنواع القوي الجاذبة المركزية؟
- اذكر مثال يوضح كل نوع من أنواع القوي الجاذبة المركزية؟

وبالتالى هذه التساؤلات تثير الطلاب لتكوين نماذج مفاهيمية جديدة، الحركة الدائرية، والقوة الجاذبة المركزية وللإجابة عن هذه التساؤلات يتبع الإجراءات التالية:

- **تمثيل النموذج:**

- **يطلب المعلم من الطلاب الإجابة عن نشاط (١) "تكوين نموذج مفاهيمى للحركة الدائرية"، فى كراسة النشاط والغرض منه تنمية كل من الشرح والتفسير والتطبيق من جوانب الفهم العميق لمفهوم الحركة الدائرية، وكذلك معرفة كيف تحدث الحركة الدائرية.**

بعد إجابة الطلاب للنشاط يوضح المعلم للطلاب أنه من خلال دراستهم لقانون نيوتن الثاني تعلموا أنه عندما تؤثر قوة علي جسم متحرك بسرعة منتظمة فإنه يكتسب عجلة، فإذا كان اتجاه القوة في:

نفس اتجاه الحركة:

- يزداد مقدار سرعة الجسم المتحرك.
- لايتغير اتجاه حركة الجسم.

مثال: عندما يزيد قائد الدراجة النارية من تدفق الوقود فإنها تكتسب قوة في نفس اتجاه الحركة فتزداد سرعتها.

في عكس اتجاه الحركة:

- يقلل مقدار سرعة الجسم المتحرك.
- لايتغير اتجاه حركة الجسم.

مثال: عندما يضغط قائد الدراجة النارية علي الفرامل فإن القوة تكون في عكس اتجاه الحركة فتقل سرعتها.

في اتجاه عمودي علي الحركة:

- يظل مقدار سرعة الجسم المتحرك ثابت.
- يتغير اتجاه حركة الجسم.

شكل (٢): جسم يتحرك حركة دائرية بسرعة ثابته V والقوة عمودية على اتجاه الحركة

مثال: عندما يميل قائد الدراجة النارية بجسمه يميناً أو يساراً تتولد قوة عمودية علي اتجاه الحركة ويسير في مسار دائري.

وبالتالى يؤكد على أنه لكي يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة (في مسار دائري) لابد أن تؤثر عليه باستمرار قوة عمودية علي اتجاه حركته وفي اتجاه مركز الدائرة يطلق عليها القوة الجاذبة المركزية.

- **يطلب المعلم من الطلاب أن ينقسموا لمجموعات كل مجموعة ٥ طلاب.**
- **يوزع عليهم كرة تنس، خيط (طوله حوالى 120 cm)، قلم رصاص.**
- **يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٢) "بيان الحركة فى دائرة"، فى كراسة النشاط ويجيبوا عن كل أسئلة النشاط .والغرض منه وصف حركة جسم يدور فى مسار دائرى ، الفهم العميق لمفهومى الحركة الدائرية والقوة الجاذبة المركزية من خلال تنمية كل من الشرح والتفسير والتطبيق والمنظور.**
- يراجع المعلم الإجابة عن النشاط ويصوب لهم الخاطئ ويدعم فهمهم العميق المراد به من النشاط.
- من خلال النشاطين السابقين تم معرفة مفهوم كل من الحركة الدائرية والقوة الجاذبة المركزية.

- يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٣، ٤) أنواع القوى الجاذبة المركزية، والهدف منهما معرفة أنواع القوى التى تعمل كقوى جذب مركزية والفهم العميق لمفهوم القوة الجاذبة المركزية.
- يراجع المعلم الإجابة عن النشاطين ويصوب لهم الخاطئ فيهما ويدعم لهم الفهم العميق المراد به.

- **تطبيق النموذج**

- يطلب المعلم من الطلاب الإجابة عن هذا السؤال فى كراسة النشاط، ما المقصود بالحركة الدائرية؟ وما الفرق بينها وبين الحركة الدورانية؟

ثم يؤكد المعلم على أن **الحركة الدائرية المنتظمة تعرف بـ:**

حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة في المقدار ومتغيرة في الاتجاه.

وكذلك القوة الجاذبة المركزية تعرف بـ:

القوة التي تؤثر باستمرار في اتجاه عمودي علي حركة الجسم فتحول مساره المستقيم إلي مسار

- يطلب المعلم من الطلاب ذكر أمثلة عن الحركة الدائرية في حياتنا اليومية ويجيب عنها فى كراسة النشاط.
- يفسر الطلاب كيف يتحرك الجسم حركة دائرية ثم يجيب عنها فى كراسة النشاط.
- يرسم نموذج يبين فيه حركة جسم فى مسار دائري مبينا اتجاه السرعة واتجاه القوة الجاذبة المركزية؟
- يرسم نموذج تخطيطى يبين فيه أنواع القوى الجاذبة المركزية
- يفسر كيف تعمل كل من قوى الشد، التجاذب المادي، الاحتكاك، رد الفعل وقوى الرفع كقوى جذب مركزية.
- يفسر كيفية دوران القمر حول الأرض وكذلك يفسر أنه لابد من تهدئة السيارة فى المنحنيات الخطيرة.
- يطلب المعلم من الطلاب حل النشاط الإبداعي فى كراسة النشاط حيث يوجههم المعلم بحل المشكلات التى تواجههم حلا ابداعيا.

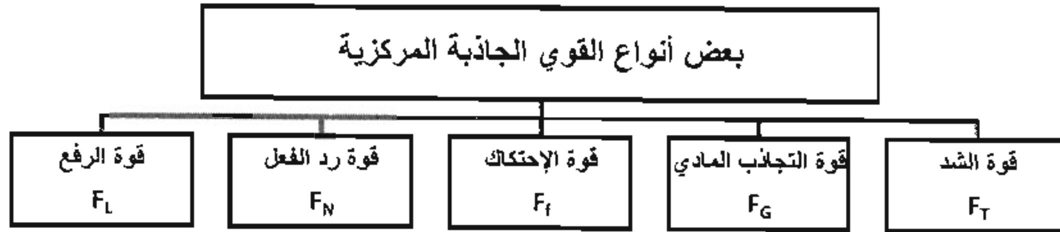
- **ملخص الدرس**

لكي يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة لابد وأن تؤثر عليه قوة عمودية على اتجاه حركتــه وفى اتجاه مركز الدائرة.

الحركة الدائرية: حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة في المقدار ومتغيرة في الاتجاه.

الحركة الدورانية: دوران الجسم حول محورة مثل حركة الكرة الأرضية حول نفسها.

القوة الجاذبة المركزية: القوة التي تؤثر باستمرار في اتجاه عمودي علي حركة الجسم فتحول مساره المستقيم إلي مسار دائري.



شكل(٣) يبين أنواع القوى الجاذبة المركزية

وفيما يلي سوف نتعرف علي كل منها:

١- **قوة الشد(F_T):** عند سحب جسم باستخدام حبل أو سلك تنشأ فيه قوة شد، فإذا كانت قوة الشد عمودية علي اتجاه حركة جسم يتحرك بسرعة ثابتة فإن هذه القوة تجعل الجسم يتحرك في مسار دائري.
أي أن قوة الشد في الخيط تعمل كقوة جاذبة مركزية.

٢- **قوة التجاذب المادي (F_G):** تنشأ بين الأرض والشمس قوة تجاذب عمودية علي اتجاه حركة الأرض فتجعلها تتحرك في مسار دائري حول الشمس.
أي أن قوة التجاذب المادي تعمل كقوة جاذبة مركزية.

٣- **قوة الاحتكاك (F_f):** عندما تنعطف السيارة في مسار دائري أو منحني تنشأ قوة احتكاك بين الطريق وإطارات السيارة.
تكون هذه القوة عمودية علي اتجاه الحركة وفي اتجاه مركز الدائرة فتجعل السيارة تتحرك في مسار منحني.
أي أن قوة الاحتكاك تعمل كقوة جاذبة مركزية

٤- **قوة رد الفعل (F_N):** عندما تتحرك سيارة في مسار دائري يميل علي الأفقي بزاوية فإنها تتأثر بأكثر من قوة، منها

- قوة رد الفعل تؤثر عموديا علي السيارة، بتحليل متجه قوة رد الفعل فإن المركبة الأفقية لرد الفعل تكون عمودية علي اتجاه الحركة وفي اتجاه المركز فتجعل فتجعل السيارة تتحرك في مسار منحني.
- قوة الاحتكاك، بتحليل متجه قوة الاحتكاك فإن المركبة الأفقية لقوة الاحتكاك تكون عمودية أيضا علي اتجاه الحركة فتجعل السيارة تتحرك في مسار منحني.

أي أن: القوة الجاذبة المركزية = مجموع مركبة قوة رد الفعل الأفقية ومركبة قوة الاحتكاك الأفقية باتجاه مركز الدوران.

٥- **قوة الرفع (FL) :** تؤثر قوة رفع الطائرة عموديا علي جسم الطائرة.
عندما تميل الطائرة فإن المركبة الأفقية لقوة الرفع تكون عمودية علي اتجاه الحركة وفي اتجاه المركز فتتحرك الطائرة في مسار دائري.

- **التقويم:**

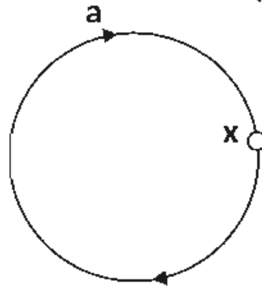
س١: مامعنى قولنا أن : القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم= 200 N؟

س٢: ماالمقصود بالحركة الدائرية؟ وما الفرق بينها وبين الحركة الدورانية؟ موضحا إجابتك بمثال؟

س٣: صمم تجربة تبين بها الحركة الدائرية لجسم؟

س٤: أمسك طفل بخيط في نهايته حجر وحركه في مستوي أفقي كما هو موضح باتجاه السهم a على الرسم، فإذا ترك الطفل الخيط فجأة، والحجر عند الموضع x فإن هذا الحجر بعد تحريره يتحرك في أي اتجاه؟ (مع إهمال قوة جذب الأرض)

- وضح ذلك علي الرسم؟



س٥: علل لما يأتي:

١- عندما تنعطف السيارة عند المنحني تحافظ على سيرها في المنحني ولا تحيد عنه.

٢- استمرار دوران الأرض على مسار ثابت حول الشمس.

٣- عند المنعطف يميل راكب الدراجة بدراجته وجسمه نحو مركز المسار الدائري.

٤- قد يتحرك جسم بسرعة ثابتة وتكون له عجلة.

٥- لكي يتحرك جسم في مسار دائري لابد وأن تؤثر عليه قوة (F) عمودية علي اتجاه حركته وفي اتجاه مركز الدائرة.

٦- رغم أن الجسم الذي يتحرك حركة دائرية منتظمة يتأثر بقوة جاذبة مركزية نحو المركز لكنه لايقترب أبدا من مركز الدائرة.

- **الواجب المنزلى:**

س١ : وضح متي؟

١- يتحرك الجسم في مسار دائري.

٢- تكون عجلة الحركة الخطية لجسم متحرك تساوي صفر.

٣- يزداد مقدار سرعة جسم عند تأثير قوة عليه ولا يتغير اتجاهها.

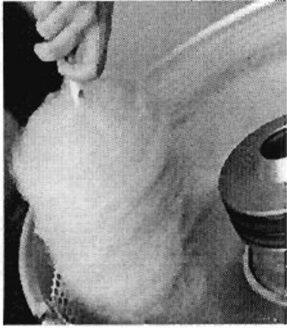
٤- يقل مقدار سرعة جسم عند تأثير قوة عليه ولا يتغير اتجاهها.

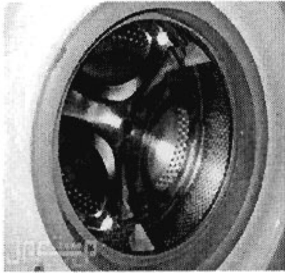
الدرس الثاني: القوة الجاذبة المركزية

- **أهداف الدرس** **(عدد الحصص = حصتان)**

في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:

١- يذكر مفهوم العجلة المركزية.
٢- يستنتج العلاقة الرياضية لحساب العجلة المركزية.
٣- يشرح العوامل التي تتوقف عليها العجلة المركزية.
٤- يبين كيفية حساب العجلة المركزية.
٥- يستنتج كيفية حساب السرعة المماسية.
٦- يحدد العوامل التي تتوقف عليها السرعة المماسية.
٧- يستنتج العلاقة الرياضية لحساب القوة الجاذبة المركزية.
٨- يشرح العوامل التي تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية.
٩- يوضح أمثلة علي حركة الأجسام في مسار دائري من الحياة اليومية.
١٠- يصمم تجربة تثبت صحة علاقة القوة الجاذبة المركزية.
١١- يبين أهمية دراسة الحركة الدائرية والقوة الجاذبة المركزية.
١٢- يقدّر دور علماء الفيزياء في تفسير الظواهر، وخدمة المجتمع.
١١- يمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مواجهة مشكلات حياتية يومية.

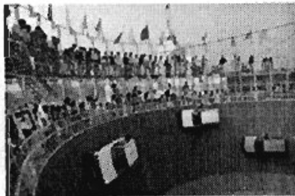




- **الوسائل التعليمية المستخدمة فى الدرس:**
  - صور لظواهر حياتية مثل ماكينة غزل البنات و حلة غسالة لتجفيف الملابس.
  - سدادة مطاطية - خيط - أنبوبة معدنية أو بلاستيكية
  - ثقل كتلته(m). - ساعة إيقاف.
- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح ٢- التطبيق

٣- التفسير ٤- التفهم



خطة السير في الدرس

- **التمهيد :**

- بين ما معني قولنا أن القوة الجاذبة المركزية المؤثرة علي جسم = 500 N؟

- **تكوين النموذج**

يطرح المعلم على الطلاب الأسئلة التالية:

- ما المقصود بالعجلة المركزية؟
- استنتج العلاقة الرياضية العجلة المركزية؟
- ماهى العوامل التى تتوقف عليها العجلة المركزية؟
- مالمقصود بالزمن الدورى؟
- ماهى العوامل التى تتوقف عليها السرعة المماسية؟
- استنتج العلاقة الرياضية لحساب القوة الجاذبة المركزية؟
- صمم تجربة تبين علاقة القوة الجاذبة المركزية؟
- وضح أهم التطبيقات على الحركة الدائرية والقوة الجاذبة المركزية؟

وبالتالى هذه التساؤلات تثير الطلاب لتعلم الدرس وتكوين نماذج مفاهيمية ورياضية جديدة لقوانين الحركة الدائرية مثل العجلة المركزية، السرعة المماسية، والقوة الجاذبة المركزية وللإجابة عن هذه التساؤلات يتبع الإجرائات الأتية:

- **تمثيل النموذج**

- للتعرف على ماهية العجلة المركزية يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (١) تعرف العجلة المركزية، والهدف منه تكوين نموذج مفاهيمى للعجلة المركزية والفهم العميق لها.
- بعد إجراء الطلاب لنشاط (١) يراجع المعلم معهم إجاباتهم ويدعم ذلك بتوضيح أن:

- عندما تؤثر قوة (F) عموديا علي اتجاه حركة جسم كتلته(m) وسرعته (V) ثابت علي طول محيط الدائرة.
- اتجاه السرعة متغير باستمرار علي طول محيط الدائرة.

تغير اتجاه السرعة يعني وجود عجلة تسمي العجلة المركزية (a) ويكون اتجاهها في نفس اتجاه القوة الجاذبة المركزية.

☒ **العجلة المركزية:**

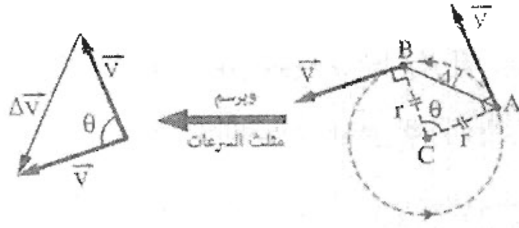
هي العجلة التي يكتسبها الجسم في الحركة الدائرية نتيجة لتغير اتجاه السرعة.

- يستنتج المعلم العلاقة الرياضية للعجلة المركزية على السبورة كالأتى:

استنتاج قيمة العجلة المركزية

يرمز لها بالرمز (a)

عند تحرك جسم من النقطة A إلي النقطة B كما بالشكل فإن السرعة V تتغير في الاتجاه ولكن تحتفظ بمقدارها ثابتا وبذلك فإن التغير في السرعة ΔV ينتج عن تغير في اتجاهها فقط.



شكل (٤): يبين حركة جسم حركة دائرية وكذلك مثلث السرعات

من تشابه المثلث (CAB) مع مثلث السرعات من شكل (٤):

$$\frac{\Delta l}{r} = \frac{\Delta v}{v}$$

$$\Delta v = \frac{\Delta l}{r}\, v$$

إذا انتقل الجسم من A إلي B خلال فترة زمنية (Δt) فإن :

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = v\frac{\Delta l}{\Delta t} \cdot \frac{1}{r}$$

$$v = \frac{\Delta l}{\Delta t}$$

$$\therefore \quad a = \frac{v^2}{r}$$

- **من العلاقة الرياضية ما هى العوامل التى تتوقف عليها العجلة المركزية؟ سؤال يطرحة المعلم على الطلاب ويجيب عنه الطلاب فى كراسة النشاط.**
- **ثم يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٢) استنتاج العلاقة الرياضية لحساب العجلة المركزية فى كراسة النشاط، والهدف منه النمذجة الرياضية للعجلة المركزية والتأكيد على الفهم العميق لها.**

- **يوضح المعلم أنه لحساب السرعة المماسية:**
- إذا فرضنا أن الجسم قام بعمل دورة كاملة في المسار الدائري نصف قطر دورانه (r) خلال زمن(T) يطلق عليه الزمن الدوري فإن:

السرعة المماسية = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ ، واتجاهها دائما في اتجاه المماس للمسار الدائري

- $v = \frac{2\pi r}{T}$

الزمن الدوري: هو الزمن اللازم لعمل دورة كاملة في المسار الدائري.
المسافة عبارة عن محيط المسار الدائري.

- **يطلب المعلم من الطلاب، ماهى العوامل التى تتوقف عليها السرعة المماسية؟ ويجيب عنه الطلاب فى كراسة النشاط.**

❁ **استنتاج القوة الجاذبة المركزية**

يستنتج المعلم العلاقة الرياضية لحساب القوة الجاذبة المركزية على السبورة كالأتى:

عندما تؤثر قوة جاذبة مركزية (F) علي جسم كتلته (m) فتجعله يتحرك في مسار دائري بعجلة مركزية (a). فتبعا لقانون نيوتن الثاني تعطي القوة من العلاقة :

$$F = ma$$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$\therefore F = ma = m\frac{v^2}{r}$$

- **يطلب المعلم من الطلاب، ماهى العوامل التى تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية؟ ويجيب عنه الطلاب فى كراسة النشاط.**

- **يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٣) استنتاج العلاقة الرياضية للقوة الجاذبة المركزية فى كراسة النشاط، والهدف منه النمذجة الرياضية للقوة الجاذبة المركزية والفهم العميق لها.**

❁ **إثبات صحة علاقة القوة الجاذبة المركزية.**

- يقسم المعلم الطلاب إلى مجموعات كل مجموعة ٥ طلاب و إجراء النشاط التالى
  - **الغرض من النشاط:** إثبات صحة علاقة القوة الجاذبة المركزية والتأكيد على الفهم العميق لها.

- **الأدوات:**- سدادة مطاطية - خيط - أنبوبة معدنية أو بلاستيكية
  - ثقل كتلته(m). - ساعة إيقاف.
- **الخطوات:**

١) اربط سدادة مطاطية كتلتها (m) في خيط.
٢) مرر الخيط خلال أنبوبة معدنية أو بلاستيكية.
٣) اربط الطرف الأخر للخيط بثقل كتلته (M).
٤) حرك قطعة المطاط في مسار دائري.
٥) قس الزمن الدوري (T) باستخدام ساعة إيقاف.
٦) احسب القوة الجاذبة المركزية (قوة شد الخيط) والتي تساوي وزن الثقل من العلاقة : $F = F_T = Mg$
٧) احسب سرعة حركة سدادة المطاط من العلاقة: $v = \frac{2\pi r}{T}$ ومنها
احسب قيمة : $m\ \frac{v^2}{r}$

- الملاحظة والاستنتاج:

$$\therefore F = Mg = m\ \frac{v^2}{r}$$

- **تطبيق النموذج**

- حل المسائل على القوة الجاذبة المركزية والسرعة المماسية والعجلة المركزية فى كراسة النشاط مستخدما العلاقات الرياضية.

مثال: رُبطت كرة كتلتها 0.2 kg في أحد طرفي حبل طوله 1 m ، ثم أديرت من الطرف الأخر بسرعة خطية 8 m/s فإذا كان الحبل يتحمل قوة شد مقدارها 15 N فهل ينقطع الحبل؟ ولماذا؟

- إجراء نشاط (٤، ٥، ٦) تطبيقات على القوة الجاذبة المركزية فى كراسة النشاط، والهدف منه الفهم العميق للقوة الجاذبة المركزية والنمذجة المادية لها.
- يصمم تجربة يثبت بها صحة العلاقة الرياضية للقوة الجاذبة المركزية.
- يحل النشاط الإبداعى فى كراسة النشاط.

- يفسر أهم التطبيقات لدراسة الحركة الدائرية وحساب القوة الجاذبة المركزية حيث

١- عند تصميم منحنيات الطرق:

- ☒ يلزم حساب القوة الجاذبة المركزية عند تصميم منحنيات الطرق والسكك الحديدية لكي تتحرك السيارات والقطارات في مسار منحني ما دون أن تنزلق.
- ☒ إذا تحركت سيارة علي مسار منحني وكان الطريق لزج فإن قوي الاحتكاك تكون غير كافية لإدارة السيارة في المسار المنحني فتنزلق السيارة ولا تستمر في المسار المنحني.
- ☒ يمنع حركة سيارات النقل الثقيل علي بعض المنحنيات الخطرة فكلما زادت كتلة السيارة احتاجت لقوة مركزية أكبر حيث $F \alpha m$
- ☒ يحدد مهندسو الطرق سرعة معينة للحركة عند المنحنيات لا ينبغي تجاوزها فكلما ازدادت سرعة السيارة V احتاجت لقوة جاذبة مركزية أكبر للحركة علي المسار المنحني، حيث $F \alpha v^2$
- ☒ ينبغي السير بسرعة صغيرة علي المنحنيات الخطرة لتجنب خطورتها فكلما قل نصف قطر المنحني احتاجت السيارة لقوة مركزية أكبر لتدور فيه دون أن تنزلق حيث $F \alpha \frac{1}{r}$

٢- **عند تحريك دلو مملوء إلي منتصفه بالماء حركة دائرية رأسية بسرعة كافية فإن الماء لايخرج من فوهة الدلو** ، ويرجع ذلك إلي أن:

القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليه تكون عمودية علي اتجاه الحركة فتعمل علي تغيير اتجاه السرعة دون تغيير مقدارها فتدور المياه في المسار الدائري وتبقى داخل الدلو.

٣- **يستفاد من ظاهرة حركة الأجسام بعيدا عن المسار الدائري عندما تكون القوة الجاذبة المركزية غير كافية للحركة في المسار الدائري في :**

- صنع غزل البنات.
- لعبة البراميل الدوارة في الملاهي.
- تجفيف الملابس في الغسالات الأتوماتيكية حيث نجد أن جزيئات الماء ملتصقة بالملابس بقوة معينة وعند دوران المجفف بسرعة كبيرة تكون القوة غير كافية لإبقاء الجزيئات في مدارها فتنطلق باتجاه مماس محيط دائرة الدوران وتنفصل عن الملابس.

- **ملخص الدرس**

☒ **العجلة المركزية :**

هي العجلة التي يكتسبها الجسم في الحركة الدائرية نتيجة لتغير اتجاه السرعة.

تتعين من العلاقة الرياضية

$$a = \frac{v^2}{r}$$

- **العوامل التي تتوقف عليها العجلة المركزية:**

١ - السرعة المماسية: حيث تتناسب العجلة المركزية طرديا مع مربع السرعة المماسية عند ثبوت نصف قطر الدوران.

٢ - نصف قطر الدوران : تتناسب العجلة المركزية عكسيا مع نصف قطر الدوران عند ثبوت السرعة المماسية.

☒ **السرعة المماسية** = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ ، واتجاهها دائما في اتجاه المماس للمسار الدائري

تتعين من العلاقة

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

الزمن الدوري: هو الزمن اللازم لعمل دورة كاملة في المسار الدائري.

- **العوامل التي تتوقف عليها السرعة المماسية:-**

١ - نصف قطر الدوران: حيث تتناسب السرعة المماسية طرديا مع نصف قطر الدوران عند ثبوت الزمن الدوري.

٢ - الزمن الدوري: تتناسب السرعة المماسية عكسيا مع الزمن الدوري عند ثبوت نصف قطر الدوران.

☒ **القوة الجاذبة المركزية:** القوة التي تؤثر باستمرار في اتجاه عمودي علي حركة الجسم فتحول مساره المستقيم إلي مسار دائري، وتتعين من العلاقة

$$F = ma = m\frac{v^2}{r}$$

العوامل التي تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية

١- السرعة المماسية: حيث تتناسب القوة الجاذبة المركزية طرديا مع مربع السرعة المماسية عند ثبوت الكتلة ونصف قطر الدوران.

٢- كتلة الجسم المتحرك: تتناسب القوة الجاذبة المركزية طرديا مع كتلة الجسم عند ثبوت السرعة المماسية ونصف قطر الدوران.

٣- نصف قطر الدوران: تتناسب القوة الجاذبة المركزية عكسيا مع نصف قطر الدوران عند ثبوت الكتلة والسرعة المماسية.

- **التقويم:**

س١: أ- ماذا نعني بقولنا أن:

١- الزمن الدوري = 30 s.

٢- القوة الجاذبة المركزية= 50 N.

٣- العجلة المركزية= $20\ m/s^2$.

ب- علل لما يأتي:

١- يُمنع حركة سيارات النقل الثقيل على بعض المنحيات الخطرة.

٢- يحدد مهندسو الطرق سرعة معينة لحركة السيارات عند المنحنيات لا ينبغي تجاوزها.

٣- ينبغي السير بسرعة صغيرة على المنحنيات الخطرة.

ج-مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

في مسابقة للطلاب أتي المشرف علي المسابقة بالإعلان عن مكافئة لمن يستطيع أن يحرك دلو مملوء إلى منتصفة بالماء دون أن يسكب، فحاول الطلاب وفشلوا، تري ...

- ما المشكلة؟
- وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.
- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.
- اختر أنسب الحلول للمشكلة.
- كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

س٢: أ- ماذا يحدث إذا ...؟

١- زادت السرعة للضعف مع ثبوت باقى العوامل لقوة الجذب المركزية؟

٢- زاد نصف قطر المسار الدائري لجسم متحرك لقوة الجذب المركزية؟

٣- عدم كفاية قوة احتكاك إطار السيارة بالطريق لإدارة السيارة في مسار منحنى؟

٤- غابت القوة المؤثرة عمودية علي اتجاة حركة جسم يتحرك في مسار دائري؟

ب- صل من العمود (أ) ما يتناسب معه من العمود (ب):

الرقم	(أ)	(ب)
١	الزمن الدوري	$N.m^2kg^{-2}$
٢	القوة الجاذبة المركزية	m/s
٣	ثابت الجذب العام	m/s^2
٤	السرعة الخطية	S
٥	العجلة الجاذبة المركزية	$Kg.m/s^2$

س٣: - جسم كتلته 2 kg يتحرك حول محيط دائرة نصف قطرها 2 m بسرعة 12 m/ s

احسب:

١- العجلة المركزية ٢-القوة الجاذبة المركزية ٣-العجلة الخطية.

- إذا كانت العجلة المركزية لجسم يدور في مسار دائري $10\ m/s^2$. احسب العجلة المركزية لنفس الجسم عند زيادة السرعة المماسية للضعف ونقص نصف قطر مساره الدائري إلي النصف.

- **الواجب المنزلى:**

س١ : أجب عن الأسئلة الأتية:

- سيارة سباق كتلته 905 kg تتحرك في مسار دائري طوله 3.25 km، احسب السرعة المماسية للسيارة، إذا كانت القوة اللازمة للحفاظ علي الحركة الدائرية للسيارة تساوي 2140 N.
- إحدي العربات بمدينة الملاهي كتلتها 200 kg تتحرك في مسار دائري بسرعة 10 m/s فإذا كانت القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليها 2000 N ، أوجد:

١-نصف قطر المسار الذي تتحرك فيه العربة. ٢- العجلة المركزية.

الفصل الثاني: الجاذبية الكونية والحركة الدائرية

الدرس الأول: قانون الجذب العام

(عدد الحصص = حصة واحدة)

أهداف الدرس

في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:

١- يذكر نص قانون الجذب العام.



٢- يوضح الافتراضات الأساسية التي وضعها نيوتن لصياغة قانون الجذب العام.

٣- يبين الصيغة الرياضية لقانون الجذب العام.

٤- يحدد تعريف ثابت الجذب العام.

٥- يبين العوامل التي تتوقف عليها قوة الجذب بين جسمين.



٦- يستخدم الصيغة الرياضية لقانون الجذب العام في حل المسائل.

٧- يقدّر عظمة الله سبحانه وتعالي في خلق الكون من حولنا.

٨- يقدّر دور العلماء في تفسير الظواهر الكونية مثل الجاذبية الأرضية.

- **الوسائل التعليمية المستخدمة فى الدرس:**
  - فيديو تعليمى يوضح حركة الكواكب والأجرام السماوية
  - صور فوتوغرافية تبين الجاذبية بين الشمس والكواكب
- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح　　　　٢- التطبيق

٣- التفسير　　　　٤- التفهم

خطة السير في الدرس

- **التمهيد :**

- يكتب المعلم تلك العبارة على السبورة" الكون فى حالة حركة مستمرة" ثم يسأل الطلاب ماتفسير تلك العبارة موضحا بأمثلة؟
- يناقش المعلم معهم إجابتهم المختلفة ويبين أن القمر يدور حول الأرض والأرض تدور حول الشمس والتى بدورها تدور حول مركز المجرة، وبذلك هل هناك قوانين تحكم هذه الحركة.

- **تكوين النموذج**

يسأل المعلم الطلاب هذه الأسئلة:

- لماذا تسقط الأجسام على الأرض ولا تطير لأعلى؟
- من مكتشف الجاذبية الأرضية؟
- ما الإفتراضات الأساسية التى وضعها نيوتن من ملاحظتة لسقوط التفاحة فى اتجاه الأرض؟
- ما المقصود بقانون الجذب العام؟
- استنتج الصيغة الرياضية لقانون الجذب العام؟
- ما المقصود بثابت الجذب العام؟
- لماذا تكون قوى التجاذب المتبادلة بين الأجرام السماوية أكثر وضوحا من القوى بين الأجسام العادية على سطح الأرض؟
- كيف يمكنك حساب قوى التجاذب المتبادلة بين الأجسام؟

وبالتالى هذه التساؤلات تثير الطلاب لتكوين نموذج مفاهيمي جديد للجاذبية الأرضية وقانون الجذب العام وللإجابة عن هذه التساؤلات يتبع الإجراءات الأتية:

- **تمثيل النموذج:**

- **يطب المعلم من الطلاب الإجابة عن نشاط (١) "تعرف مفهوم الجاذبية الأرضية"، فى كراسة النشاط والغرض منه الفهم العميق لمفهوم الجاذبية الأرضية.**

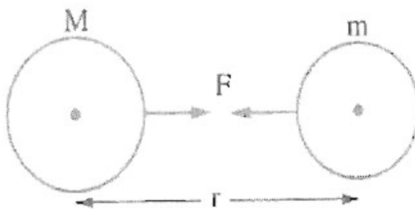
بعد إجابة الطلاب للنشاط يوضح المعلم للطلاب أنه لولا وجود الجاذبية الأرضية لما كانت هناك حياة على الأرض وأن مكتشفها هو نيوتن وقصة التفاحة ويراجع معهم إجابتهم فى كراسة النشاط.

ويضح المعلم للطلاب أنه للتعرف على قانون الجذب العام توصل نيوتن إلى بعض الإفتراضات الأساسية والتى من خلالها تمكن من صياغة قانون الجذب العام ومنها أن :

١- التفاحة التى تسقط على الأرض بسبب قوة جذب الأرض لها، تجذب الأرض بدورها.
٢- القمر لايتحرك فى خط مستقيم، بينما يدور حول الأرض فى مسار دائري بسبب وجود قوة جاذبة مركزية بينهما

وبدراسة نيوتن لطبيعة هذه القوة الجاذبة توصل إلى أنها تتوقف على:

- كتل الأجسام المتجاذبة(M , m).
- المسافة الفاصلة بين مركزيهما(r).



شكل(٥): يبين جسمين كتلتيهما (M , m) والمسافة بين مركزيهما r

وبناء على ذلك وضع نيوتن نص قانون الجذب العام:

كل جسم مادى فى الكون يجذب أى جسم أخر بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسيا مع مربع البعد بين مركزيهما

- بعد توضيح المعلم لقانون الجذب العام والافتراضات الأساسية التى وضعها نيوتن، يطلب المعلم من الطلاب إجراء **نشاط (٢) "تعرف قانون الجذب العام" فى كراسة نشاط الطالب، والهدف من النشاط النمذجة الرياضية لقانون الجذب العام، والفهم العميق لكيفية حساب قوى التجاذب المتبادلة بين الأجسام.**

من النشاط السابق يصل المعلم بالطلاب إلى أن الصيغة الرياضية لقانون الجذب العام هى

$$F = G\frac{mM}{r^2}$$

حيث M كتلة الجسم الأول، (m) كتلة الجسم الثانى ، (r) البعد بين مركزى الجسمين ، (G) ثابت الجذب العام ويساوى $6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

- **ثابت الجذب العام(G)**: قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما 1 kg ومربع المسافة بين مركزيهما $1\ m^2$.

ومعادلة أبعادها هى $M^{-1} . L^3 . T^{-2}$

- يراجع المعلم الإجابة عن النشاطين ويصوب لهم الخاطئ فيهما ويدعم لهم الفهم العميق المراد به.

• تطبيق النموذج

- يقوم المعلم بالقيام **بنشاط (٣) فى غرفة مناهل المعرفة وعرض فيديو رحلة إلى حافة الكون ثم يطلب من الطلاب الإجابة عنه فى كراسة النشاط.**
- يطبق الطلاب قانون الجذب العام على كل الأجسام الكبيرة والصغيرة وبذلك يفسر أن قوة التجاذب تظهر بوضوح بين الأجرام السماوية بينما لاتكون واضحة بين الأجسام العادية على سطح الأرض.
ويرجع ذلك إلى صغر قيمة ثابت الجذب العام فلا تكون قوة الجاذبية بين الأجسام مؤثرة وكبيرة إلا عندما تكون الكتل كبيرة أو تكون المسافة الفاصلة بين مراكز الأجسام صغيرة أو كلاهما معاً.
- يستنتج معادلة أبعاد ثابت الجذب العام وكذلك وحدة القياس الخاصة به.
- يستخدم الصيغة الرياضية لقانون الجذب العام فى حل المسائل.

مثال:

كرتان صغيرتان كتلة كل منهما 7.3 kg المسافة بين مركزيهما تساوى 0.5 m. احسب قوة التجاذب المتبادلة بينهما، ثم فسر إجابتك.

الحل

$M = m = 7.3kg \qquad r = 0.5m \qquad F = \ldots\ldots$

$F = G\frac{mM}{r^2} = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{7.3^2}{0.5^2}$

$F = 1.42 \times 10^{-8}$ N. قوة الجذب المتبادلة بين الكرتين صغيرة جدا وبذلك لانشعر بها.

- يبين الطلاب العوامل التى تتوقف عليها قوى الجذب المتبادلة بين جسمين من خلال العلاقة الرياضية حيث تتوقف على حاصل ضرب الكتلتين وعكسيا مع مربع البعد بين مركزيهما.
- يجيب الطلاب عن الأسئلة الخاصة بهذا الدرس كتطبيق فى كراسة النشاط.

- **ملخص الدرس**

❀ **قانون الجذب العام:** "كل جسم مادى فى الكون يجذب أى جسم أخر بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسيا مع مربع البعد بين مركزيهما".

والصيغة الرياضية هى $F = G\frac{mM}{r^2}$

حيث M كتلة الجسم الأول، (m) كتلة الجسم الثانى ، (r) البعد بين مركزى الجسمين ، (G) ثابت الجذب العام ويساوى $6.67 \times 10^{-11}\,N.m^2/kg^2$

❀ **ثابت الجذب العام:** ثابت الجذب العام: قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما 1 kg ومربع المسافة بين مركزيهما $1\,m^2$.

ومعادلة أبعادها هى $M^{-1}.L^3.T^{-2}$

- **التقويم:**

س١: اختر الإجابة الصحيحة

١. قوة التجاذب المادي بين جسمين ماديين في الكون تتناسب طرديا مع

أ- مربع سرعتيهما ب- حاصل ضرب كتلتيهما ج- مربع المسافة بينهما د- البعد بين مركزيهما

٢. إذا قلت المسافة بين كتلتين ماديتين إلي النصف فإن قوة التجاذب المادي بينهما

أ- تزداد للضعف ب- تزداد إلي أربعة أمثالها ج- تقل إلي النصف د- تظل ثابتة

٣. جسمان في الفراغ كتلتيهما m_1 ، m_2 والمسافة بينهما (r) فإذا زادت كتلة الأول للضعف وزادت المسافة بينهما للضعف فإن قوة الجذب المتبادلة بينهما

أ- لاتتغير ب- تزداد للضعف ج- تقل للنصف د- تصبح أربعة أمثالها

س٢: أجب عن الأسئلة الأتية:

- احسب قوي التجاذب المتبادلة بين الشمس والمشتري، بفرض أن كتلة الشمس 2×10^{30} kg وكتلة المشتري 1.89×10^{27} kg والمسافة بين مركزي الشمس والمشترى 7.73×10^{11}m.

- كرتان لهما نفس الكتلة والمسافة بين مركزيهما 2 m وقوة التجاذب بينهما 6.67×10^{-9} N ، احسب كتلة كل من الكرتين.

(علمًا بأن ثابت الجذب العام يساوي $6.67\times 10^{-11} N.m^2/kg^2$)

- **الواجب المنزلي:**

س١: علل لما يأتي:

١) تظهر قوة التجاذب المادى واضحة بين الأجرام السماوية.
٢) تزداد قوة التجاذب بين كتلتين كلما اقتربنا من بعضهما.
٣) تزداد قوة التجاذب بين كتلتين إلى أربعة أمثال قيمتها إذا قلت المسافة بينهما للنصف.

الدرس الثاني: مجال الجاذبية

- **أهداف الدرس** **(عدد الحصص = حصة واحدة)**

في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:

١- يحدد ماهية شدة مجال الجاذبية.

٢- يذكر تعريف مجال الجاذبية.

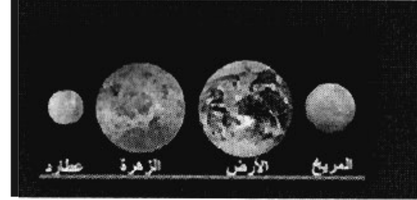
٣- يفرّق بين شدة مجال الجاذبية بين كوكبين.

٤- يستنتج العلاقة الرياضية التي يُحسب بها شدة مجال الجاذبية.

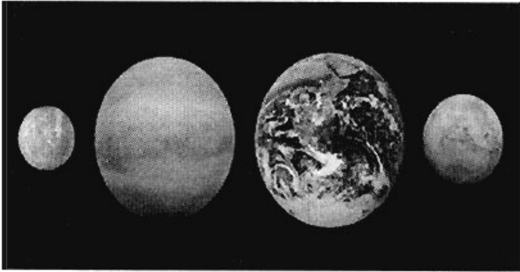
٥- يبين العوامل التي تتوقف عليها شدة مجال الجاذبية.

٦- يصمم تجربة عملية لقياس كتلة الأرض.

٧- يحل المسائل على شدة مجال الجاذبية باستخدام العلاقة الرياضية لشدة مجال الجاذبية.

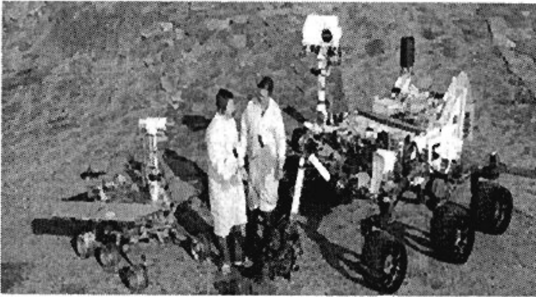


- **الوسائل التعليمية:**
  - صور فوتوغرافية لبعض الكواكب تبين اختلاف كتل كل منها وكذلك صورة للمسبار الذى تم اطلاقة للمريخ.
  - - عدد ٣ بندول مختلفون الكتلة - ساعة إيقاف



- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح	٢- التطبيق
٣- التفسير	٤- التفهم



خطة السير في الدرس

- **التمهيد :**

– ما المقصود بقانون الجذب العام؟

- **تكوين النموذج**

يسأل المعلم الطلاب هذه الأسئلة:

  - ما المقصود بمجال الجاذبية؟
  - ما المقصود بشدة مجال الجاذبية؟
  - استنتج الصيغة الرياضية لحساب شدة مجال الجاذبية؟
  - ماهى العوامل المؤثرة على شدة مجال الجاذبية؟
  - كيف يمكنك تصميم تجربة لقياس كتلة الأرض بمعلومية نصف قطرها؟

وبالتالى هذه التساؤلات تثير الطلاب لتكوين نموذج مفاهيمي جديد وهو مجال الجاذبية و شدة مجال الجاذبية وللإجابة عن هذه التساؤلات يتبع الإجرائات الأتية:

- **تمثيل النموذج:**

– للتعرف على مفهوم مجال الجاذبية يطلب المعلم من الطلاب إجراء **نشاط(١)"تعرف مفهوم مجال الجاذبية" فى كراسة نشاط الطالب، والهدف من النشاط النمذجة المفاهيمية لمجال الجاذبية.**

– بعد إجراء الطلاب للنشاط يوضح أن مجال الجاذبية هو الحيز الذى تظهر فيه قوى الجاذبية، مثل المغناطيس وتأثيره على ماحوله فى نطاق محدد.

– يسأل المعلم الطلاب هل يمكن حساب شدة مجال الجاذبية؟ إذا كانت الإجابة نعم يفرض المعلم وضع كتلة مقدارها 1 kg فى مجال الجاذبية الأرضية، فإن قوة جذب الأرض لها:

$$F=mg$$

$$F= G\,\frac{mM}{r^2}$$

$$F= G\,\frac{mM}{r^2} = mg$$

$$g= G\,\frac{M}{r^2}$$

حيث (M) كتلة الأرض ، (r) البعد عن مركز الأرض.

وبذلك تم عمل نمذجة رياضية لشدة مجال الجاذبية الأرضية.

- يطلب المعلم من الطلاب إجراء **نشاط (٢) "تعرف مفهوم شدة مجال الجاذبية" فى كراسة النشاط، والهدف منه النمذجة المفاهيمية والرياضية لشدة مجال الجاذبية والتأكيد على الفهم العميق للمفهوم.**
- بعد إجراء النشاط يوضح المعلم للطلاب بأن شدة مجال الجاذبية تعرف: بقوة جذب الأرض لكتلة تساوى 1 kg عند نقطة ما، وأن العوامل التى تتوقف عليها هى كتلة الأرض ومربع البعد عن مركز الأرض.
- يطلب المعلم من الطلاب **إجراء نشاط (٣) " تعرف أثر كتلة الجسم على شدة مجال الجاذبية فى كراسة النشاط، والهدف من النشاط الفهم العميق للعوامل المؤثرة على شدة مجال الجاذبية.**
- يقوم المعلم النشاط ويبين العوامل التى تتوقف عليها شدة مجال الجاذبية.

- **تطبيق النموذج**

- **يقوم المعلم بإجراء نشاط (٤) حيث عرض فيديو فى غرفة المناهل على الطلاب يبين أيهما يسقط أولاً ريشة أم كرة من الحديد سقوطا حرا بانعدام مقاومة الهواء، ثم يطلب منهم الإجابة على أسئلة النشاط.**
- يمكن تعيين كتلة الأرض وذلك من خلال .....

نشاط (٥): تجربة عملية لقياس كتلة الأرض بمعلومية نصف قطرها.

الهدف من النشاط: الفهم العميق لشدة مجال الجاذبية، تعيين كتلة الأرض.

يشرح المعلم فكرة التجربة وذلك عن طريق:

- **حساب شدة مجال الجاذبية من العلاقة:**

$$d = \frac{1}{2} g t^2$$

$$g = \frac{2d}{t^2}$$

حيث d الارتفاع الذي يسقط منه الجسم خلال زمن t ليصل إلي سطح الرض.

- **حساب كتلة الأرض باستخدام العلاقة:**

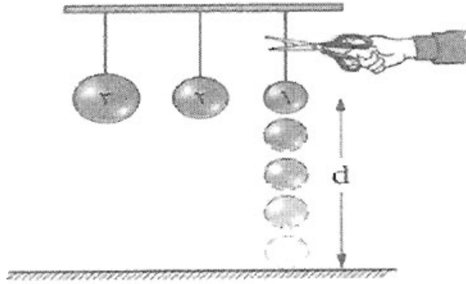
$$g = \frac{GM}{r^2}$$

حيث (r) البعد عن مركز الأرض والتي يمكن اعتبارها هنا نصف قطر الأرض R

(G) هو ثابت الجذب العام ، (M) هي كتلة الأرض.

يقسم المعلم الطلاب إلى أربعة مجموعات كل مجموعة تقوم بإجراء التجربة على حدة باستخدام الأدوات التالية:

* **الأدوات:**



شكل(٦): يبين كتل مختلفة تسقط من ارتفاع d

- عدد ٣ بندول مختلفون الكتلة – ساعة إيقاف

الخطوات:

١- علق كل بندول بحيث تكون المسافة بين كرة البندول والأرض (d) متساوية وقيمتها كبيرة.

٢- قص الخيط عند نقطة التعليق للبندول الأول واحسب باستخدام ساعة الإيقاف زمن وصوله لسطح الأرض.

٣- كرر الخطوة السابقة للبندولين الآخرين.

٤- سجل النتائج في الجدول التالي:

الكرة	الارتفاع (d)	الزمن (t)	شدة مجال الجاذبية
الكرة (١)			
الكرة (٢)			
الكرة (٣)			

٥- احسب متوسط شدة مجال الجاذبية.

٦- من خلال النتائج، هل تعتمد شدة مجال الجاذبية علي كتلة الكرة؟ ولماذا؟

٧- بمعلومية متوسط شدة مجال الجاذبية g ونصف قطر الأرض ($R= 6.38 \times 10^{6}$ m) وثابت الجذب العام ($G = 6.67 \times 10^{-11}$ N.m²/kg²). احسب كتلة الأرض باستخدام العلاقة:

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

- **تفسير اختلاف وزن الجسم من كوكب إلى أخر نتيجة اختلاف شدة مجال الجاذبية حسب كتلة الكوكب.**

- **ملخص الدرس:**

❁ **مجال الجاذبية:** يعرف بالحيز الذى تظهر فيه قوى الجاذبية.

❁ **شدة مجال الجاذبية:** تعرف بقوة جذب الأرض لكتلة تساوى 1kg.

❁ **تتعين شدة مجال الجاذبية من العلاقة**

$$g = G\,\frac{M}{r^2}$$

حيث (M) كتلة الأرض ، (r) البعد عن مركز الأرض.

- **إذا كان الجسم على ارتفاع h فوق سطح الأرض:** $g = G\,\frac{M}{(R+h)^2}$
- **إذا كان الجسم على عمق h تحت سطح الأرض:** $g = G\,\frac{M}{(R\text{-}h)^2}$

❁ **للمقارنة بين عجلتى الجاذبية لكوكبين:**

❁ **العوامل التى تتوقف عليها عجلة الجاذبية الأرضية:**

الارتفاع عن سطح الأرض: حيث تتناسب عجلة الجاذبية الأرضية عكسيا مع ارتفاع الجسم عن سطح الأرض.

- **التقويم:**

س١: ما معني قولنا أن:

١- شدة مجال جاذبية الأرض= 10 N/Kg

٢- ثابت الجذب العام = $6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

س٢: علل: يختلف وزن نفس الشخص من كوكب الأرض لأخر.

س٣: أجب عن المسائل التالية:

- كوكب كتلته 5 مرات كتلة الأرض وقطره 5 مرات قطر الأرض، احسب النسبة بين عجلة الجاذبية علي سطح الأرض إلى عجلة الجاذبية علي سطح هذا الكوكب.
- كوكب له نفس كتلة الأرض ولكن نصف قطره ضعف نصف قطر الأرض فما وزن جسم علي سطح هذا الكوكب إذا كان وزنه علي سطح الأرض 100 N ؟

الدرس الثالث: الأقمار الصناعية

أهداف الدرس

في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرًا علي أن: (عدد الحصص = حصتان)

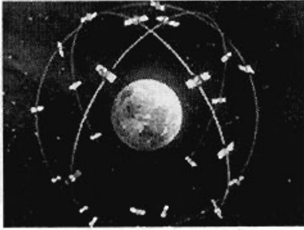
١- يشرح فكرة إطلاق الأقمار الصناعية.

٢- يحدد ماهية القمر الصناعي.

٣- يتعرف مفهوم السرعة المدارية للقمر الصناعي.

٤- يستنتج العلاقة الرياضية التي تحسب بها السرعة المدارية للقمر الصناعي.

٥- يبين العوامل التي تتوقف عليها السرعة المدارية للقمر الصناعي.



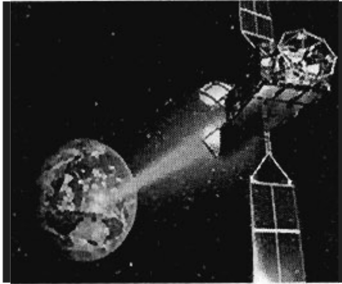
٦- يبين أنواع الأقمار الصناعية من حيث تطبيقاتها.

٧- يوضح أهمية الأقمار الصناعية لخدمة البشرية.

٨- يقدر عظمة الله سبحانه وتعالي في بديع خلقه.

٩- يمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل مشكلات حياتية يومية.

- **الوسائل التعليمية المستخدمة فى الدرس:**
  - فيديو تعليمي رحلة للقمر وإطلاق الأقمار الصناعية.
  - صور تعليمية مثل تبين نظام Gps ، وأخرى تبين قمر صناعى يدور حول الأرض.



- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح ٢- التطبيق

٣- التفسير ٤- التفهم

خطة السير في الدرس

- **التمهيد :**

- ما المقصود بقانون الجذب العام؟

- **تكوين النموذج**

يسأل المعلم الطلاب هذه الأسئلة:

- ما المقصود بالقمر الصناعى؟
- ما فكرة إطلاق الأقمار الصناعية؟
- ما المقصود بالسرعة المدارية للقمر الصناعى؟
- استنتج الصيغة الرياضية لحساب السرعة المدارية للقمر الصناعى؟
- ماهى العوامل التى تتوقف عليها السرعة المدارية للقمر الصناعى؟
- صنف الأقمار الصناعية مبينا أهميتها؟
- ما أثر الأقمار الصناعية على حياتنا؟

وبالتالى هذه التساؤلات تثير الطلاب لتكوين نماذج جديدة سواء مفاهيمية أو رياضية أو مادية عن الأقمار الصناعية وللإجابة عن هذه التساؤلات يتبع الإجراءات الأتية:

- **تمثيل النموذج:**

- **يقوم المعلم بإجراء نشاط (١) تعرّف مفهوم القمر الصناعي وإطلاق الأقمار الصناعية والهدف منه النمذجة المادية والمفاهيمية للقمر الصناعي والفهم العميق لكيفية إطلاقها، وذلك بعرض فيديو فى غرفة المناهل بعنوان رحلة للقمر وإطلاق الأقمار الصناعية على الطلاب ثم يطلب منهم الإجابة عن أسئلة النشاط فى كراسة النشاط.**

- يقوم المعلم بإعادة حل النشاط وتصويب الأخطاء لديهم ثم توضيح أن القمر الصناعى يعتبر بمثابة برج شاهق الارتفاع يمكن استخدامه فى ارسال واستقبال الموجات اللاسلكية.
- كان أول قمر صناعى سبوتنيك يرسل إلى الفضاء يوم ٤ أكتوبر ١٩٥٧ ليتحقق الحلم ليصبح أول تابع فضائي لكوكب الأرض.

فكرة إطلاق الأقمار الصناعية:

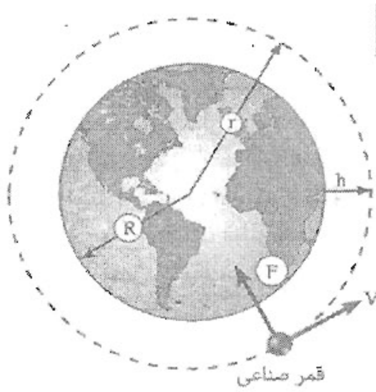
يمثل القمر الصناعي في مداره جسم يسقط سقوطا حرا نحو الأرض (لأن حركته تتأثر بالجاذبية الأرضية) وبالرغم من ذلك لايقترب من الأرض على الإطلاق، وقد فسر إسحاق نيوتن ذلك كما يلى:

عند إطلاق قذيفة مدفع من قمة جبل بسرعة أفقية (مع إهمال مقاومة الهواء) فإنها:

- تقطع مسافة أفقية قبل أن تسقط سقوطا حرا نحو الأرض، وبزيادة السرعة التى تقذف بها تزداد المسافة الأفقية التى تقطعها قبل أن تصل إلى الأرض.
- وإذا بلغت سرعة انطلاقها حدا معينا فإنها تسقط سقوطا حرا على طول مسار منحنى يكون بعدها عن سطح الأرض ثابتا وبالتالى تتخذ القذيفة مسارا شبه دائريا حول الأرض وتصبح تابعا للأرض مثل القمر الطبيعي لذلك يطلق عليه اسم القمر الصناعى.

- **وبالتالى فإن:**

- **القمر الصناعى** : جسم يطلق بسرعة معينة تجعله يدور فى مسار منحنى شبه دائرى بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتا.
- **السرعة المدارية للقمر الصناعى:** السرعة التى تجعل القمر الصناعى يدور فى مسار منحنى شبه دائرى بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتا.



شكل (٧): يبين مخطط لحركة القمر الصناعى حول الأرض

بعد التأكيد على مفهومى القمر الصناعى والسرعة المدارية للقمر الصناعى، كيف يتم حساب السرعة المدارية؟ للإجابة على ذلك يتم عمل نمذجة للسرعة المدارية بالرمز(V)

- يوضح المعلم أن قوة التجاذب بين القمر والأرض هى نفسها القوة الجاذبة المركزية.

$$F = G\frac{mM}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Longrightarrow G\frac{M}{r} = v^2$$

$$v = \sqrt{G\frac{M}{r}}$$

حيث (m) كتلة القمر، (M) كتلة الأرض ، (r) نصف قطر المدار ، (G) ثابت الجذب العام.

- إذا كان الارتفاع الذى أطلق منه القمر الصناعى للفضاء (h) فإن : r= R + h

حيث : R نصف قطر الأرض.

- **يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٢) "استنتاج السرعة المدارية للقمر الصناعي"فى كراسة نشاط الطالب والهدف منه النمذجة الرياضية للسرعة المدارية للقمر الصناعي، والفهم العميق للسرعة المدارية.**
- **يدعم المعلم الطلاب فى حل النشاط للتأكيد على الفهم العميق للسرعة المدارية للقمر الصناعى.**
- **وبالتالى يمكن حساب السرعة المدارية للقمر الصناعى من العلاقة** $v=\sqrt{G\frac{M}{r}}$

وعلى ذلك العوامل التى تتوقف عليها السرعة المدارية هى

١- نصف قطر المدار (r): تتناسب السرعة المدارية للقمر الصناعى عكسيا مع جذر نصف قطر المدار.

٢- كتلة الكوكب(M): تتناسب السرعة المدارية للقمر الصناعى طرديا مع جذر كتلة الكوكب الذى يدور حوله.

وبذلك لا تتوقف السرعة المدارية على كتلة القمر الصناعى .

- **تطبيق النموذج**

١- كلما زادت كتلة القمر الصناعى المراد إرساله للفضاء احتجنا صاروخا أكثر قدرة ليقذفه بعيدا فى الفضاء حتى يكتسب السرعة اللازمة لدورانه حول الأرض.

٢- إذا توقف القمر الصناعى وأصبحت سرعته صفر فإنه يتحرك فى خط مستقيم ناحية الأرض ويسقط عليها.

٣- إذا انعدمت قوة الجاذبية بين الأرض والقمر الصناعى يتحرك القمر الصناعى فى خط مستقيم باتجاه المماس للمسار الدائرى مبتعدا عن الأرض.

٤- لحساب زمن دورة كاملة للقمر الصناعى حول الأرض (الزمن الدورى).

$$T=\frac{2\pi r}{v}$$

- يستخدم الصيغة الرياضية لحساب السرعة المدارية للقمر الصناعى فى حل المسائل كالأتى:

مثال: قمر صناعى يدور حول الأرض فى مدار شبه دائرى على ارتفاع *940 km* من سطح الأرض احسب السرعة المدارية والزمن اللازم لكى يصنع دورة كاملة حول الأرض علما بأن:

$$(R=6360km\ ,\ M= 6\times 10^{24}kg,\ G= 6.67\times 10^{-11}\ N.M^2/kg^2\ )$$

الحل

المعطيات

$h=940km\ R=6360km\ M=6\times 10^{24}kg\ ,\ v= ??\ ,\qquad T=??$

$r=R+h = 6360 + 940 = 7300\ km = 7.3\times 10^6\ m$

$$v=\sqrt{G\frac{M}{r}}$$

$$v = \sqrt{6.67\ \times 10^{-11}\ \ \times \frac{6\times 10^{24}kg}{7.3\times 10^{6}}} = 6195.14\ s$$

$$T= \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\times 3.14\times 7.3\times 10^{6}}{7.4\times 10^{3}} = 6195.14\ s$$

- يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٣)" **تعرّف أنواع وأهمية الأقمار الصناعية" والهدف من النشاط الفهم العميق للأقمار الصناعية.**
- يسأل المعلم الطلاب ماهى أنواع الأقمار الصناعية؟
- يجيب الطلاب عن السؤال فى كراسة النشاط، ثم يراجع المعلم الإجابات مع الطلاب موضحاً أنواع الأقمار الصناعية أهم تطبيقاتها كالأتى:

يمكن تقسيم الأقمار الصناعية من حيث تطبيقاتها إلى أنواع عديدة منها كما بالجدول التالى:

جدول (٢): يبين أنواع الأقمار الصناعية وأهميتها

الأقمار	الاستخدام
أقمار الاتصالات	- النقل التليفزيونى. - النقل الإذاعى - النقل الهاتفى. - الانترنت - تحديد الموقع باستخدام برنامج GPS - رؤية الأماكن من الفضاء باستخدام برنامج جوجل إيرث.

الاستخدام	الأقمار
- تستخدم فى تصوير الفضاء بدقة	الأقمار الفلكية (تليسكوبات هائلة الحجم تسبح فى الفضاء)
- دراسة ومراقبة الطيور المهاجرة. - تحديد المصادر المعدنية وتوزيعها. - مراقبة المحاصيل الزراعية لحمايتها من مخاطر الطقس. - دراسة تشكل الأعاصير.	أقمار الاستشعار عن بعد
- توفير المعلومات التى تحتاجها القيادات السياسية والعسكرية لاتخاذ القرار وإدارة الحرب.	أقمار الاستطلاع والتجسس
- ومن خلالها نعمل على تحديد حالة الطقس والمناخ.	أقمار لرصد الأحوال الجوية

- يطلب المعلم من الطلاب حل النشاط الإبداعى التالى فى كراسة النشاط والهدف منه تدريب الطلاب على القدرة على الحل الإبداعى للمشكلات .

- **مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:**

أثناء مشاهدتك للتليفزيون شاهدت إطلاق لأحد الأقمار الصناعية بواسطة صاروخ وبعد إطلاق الصاروخ بثواني عاد الصاروخ للأرض وانفجر ولم يتمكن من إطلاق القمر الصناعي، تري ...

☒ ما المشكلة؟

☒ وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

☒ اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

☒ اختر أنسب الحلول للمشكلة.

☒ كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

- **ملخص الدرس**

القمر الصناعى: جسم يطلق بسرعة معينة تجعلة يدور فى مسار منحنى شيه دائرى بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتا.

السرعة المدارية للقمر الصناعى: هى السرعة التى تجعل القمر الصناعى يدور فى مسار منحنى شبه دائرى بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتا.

ولحسابها: $v = \sqrt{G\frac{M}{r}}$

- **العوامل التى تتوقف عليها السرعة المدارية هى**

٣- **نصف قطر المدار (r):** تتناسب السرعة المدارية للقمر الصناعى عكسيا مع جذر نصف قطر المدار.

٤- **كتلة الكوكب(M):** تتناسب السرعة المدارية للقمر الصناعى طرديا مع جذر كتلة الكوكب الذى يدور حوله.

وبذلك لا تتوقف السرعة المدارية على كتلة القمر الصناعى .

يمكن تقسيم الأقمار الصناعية من حيث تطبيقاتها إلى أنواع عديدة منها:

١- أقمار الاتصالات
٢- الأقمار الفلكية (تليسكوباتهائلة الحجم تسبح فى الفضاء)
٣- أقمار الاستشعار عن بعد
٤- أقمار الاستطلاع والتجسس
٥- أقمار لرصد الأحوال الجوية

التقويم :

س١ : ماذا يحدث في الحالات الأتية؟

١- نقص الارتفاع عن سطح الكوكب(بالنسبة للسرعة المدارية للقمر الصناعي)

٢- انعدام قوة الجاذبية بين الأرض والقمر الصناعي.

٣- توقف قوة الجاذبية بين الأرض والقمر الصناعي.

س٢: علل لما يأتي:

١- تتوقف السرعة المدارية للقمر الصناعي علي نصف قطر مداره فقط.

٢- للأقمار الصناعية دور كبير في تغيير شكل الحياة علي سطح الأرض.

س٣: إذا كانت كتلة كوكب عطارد 3.3×10^{23} kg ونصف قطره 2.439×10^{6} m فكم يكون وزن جسم كتلته 65 kg علي سطحه وكم يكون وزن نفس الجسم علي سطح الكرة الأرضية؟

(علماً بأن:ثابت الجذب العلم $G = 6.67 \times 10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$، وعجلة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض $9.8\ m/s^2$)

- **الواجب المنزلى**

س١: اكتب الصيغة الرياضية لكل من:

١- قانون الجذب العام.

٢- شدة مجال الجاذبية الأرضية.

٣- السرعة المدارية لقمر صناعي يدور حول كوكب ما.

٤- الزمن الدوري لقمر صناعي.

س٢: أجب عن المسائل التالية:

- قمر صناعي يدور في مسار دائري علي ارتفاع 300 km من سطح الأرض، أوجد:

١- سرعته في مداره

٢- زمن دورة القمر الصناعي حول الأرض(الزمن الدوري).

٣- قيمة العجلة المركزية أثناء حركته.

(علماً بأن: نصف قطر الأرض 6378 km ، وعجلة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض $9.8\ m/s^2$)

الباب الرابع

"الشغل والطاقة في حياتنا اليومية"

الفصل الأول: الشغل والطاقة

الفصل الثاني: قانون بقاء الطاقة

الفصل الأول: الشغل والطاقة

الدرس الأول: الشغل

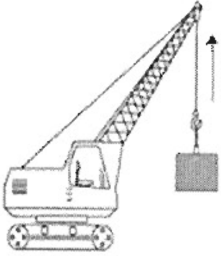
(عدد الحصص = ثلاثة حصص)

- **أهداف الدرس**



في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:

- يذكر تعريف الشغل الفيزيائي تعريفًا صحيحًا.
- يوضح العوامل التي يتطلبها الشغل الفيزيائي.
- يصمم نموذجًا توضح من خلاله المفهوم الفيزيائي للشغل.
- يحدد متي لا يبذل الجسم شغلاً بالرغم من بذله قوة.
- يعدد أمثلة لمظاهر الشغل في حياتنا اليومية.
- يكتب تقرير بحثي عن مشاهدات وظواهر حياتية ترتبط بمفهوم الشغل.
- يفسر كيف يمكن أن يبذل الشخص قوة ولكنه لا يبذل شغلاً فيزيائيًا.
- يوضح العوامل التي يتوقف عليها الشغل الفيزيائي.
- يصمم نموذجًا تفرق به بين الشغل المبذول في حالة الدفع وفي حالة السحب.
- يحدد متي يكون الشغل سالبًا ومتي يكون موجبًا.
- يفسر متي يكون الشغل قيمة عظمي.
- يبين كيفية حساب الشغل بيانيًا.
- يمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل مشكلات حياتية يومية.





- **الوسائل التعليمية:**
  - صور تعليمية لظواهر حياتية مثل إمرأة تحمل دلو، ورجل يدفع حائط، ورافعة وإمرأة تصعد سلم.



- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح   ٢- التطبيق

٣- التفسير   ٤- التفهم

خطة السير في الدرس

- **التمهيد**

يعرض المعلم هذا السؤال على الطلاب:

- من وجهة نظرك، أيهما يبذل شغلاً من المنظور الفيزيائي؟ طالب يحمل حقيبة علي ظهره ويتحرك أفقيًا أم طالب آخر يحمل نفس الحقيبة ويصعد بها سلم.
- يجيب الطالب عن السؤال فى كراسة النشاط.

- **تكوين النموذج:**

يسأل المعلم الطلاب هذه الأسئلة:

- مالمقصود بالشغل من المنظور الفيزيائي؟
- ماهي العوامل التي يتوقف عليها الشغل؟
- استنتج وحدات الشغل والطاقة؟
- وضح بالأمثلة مواقف حياتية يبذل فيها شغل وأخري لايبذل شغل؟
- ما تأثير زاوية الميل علي قيمة الشغل المبذول؟
- هل يمكن أن يكون الشغل موجبا؟
- هل يمكن أن يكون الشغل سالبا؟
- هل يمكن أن يبذل الشخص قوة ولا يبذل شغلا؟
- أيهما أكبر الشغل المبذول في حالة دفع الشخص لجسم أم سحبه، ولماذا؟

وبالتالي يبدأ الطلاب في تكوين نموذج مفاهيمى جديد وهو الشغل.

- **تمثيل النموذج**

- يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (١) "تعرف مفهوم الشغل" فى كراسة النشاط والهدف منه تعرف مفهوم الشغل وفهمه العميق له.
- بعد إنتهاء الطلاب من الموقف الأول فى النشاط يوضح المعلم بأن هناك مفهوم فيزيائي يسمي بالشغل مبينا أنه لحدوث الشغل يشترط وجود قوة مؤثرة علي جسم فيتحرك هذا الجسم إزاحة معينة طبقا للقوة.

وبذلك الشغل الفيزيائي يتطلب عاملين أساسيين

(أ) قوة مؤثرة F (ب) إزاحة في اتجاه خط عمل القوة d

- يتوصل المعلم مع الطلاب إلي تعريف الشغل علي أنه :

حاصل ضرب القوة في الإزاحة في اتجاه خط عمل القوة.

بعد أن يؤكد المعلم على فهم مفهوم الشغل لدي الطلاب يبين أن الشغل كمية قياسية حيث أنها حاصل الضرب القياسي لمتجهي القوة والإزاحة.

- بعد الانتهاء من النشاط بموافقة الثلاثة يؤكد المعلم بأن المفهوم الفيزيائي للشغل يتطلب حدوث إزاحة للجسم المؤثر عليه بقوة ويكون اتجاه حركة الجسم في نفس اتجاه تأثير القوة، وبالتالي يتكون لدي الطلاب فهما عميقا عن مفهوم الشغل، وذلك من خلال تأكيده على جوانب الفهم العميق التالية: التفسير والشرح والتطبيق والتفهم.

- **يستخدم المعلم النمذجة الرياضية لتمثيل الشغل بقانون رياضي.**

- حيث يمثل الشغل بـــ W
- يسأل المعلم الطلاب ماهي العوامل التي تؤثر في الشغل الفيزيائي.
- يتحاور الطلاب فيما بينهم ومع المعلم حتي يتوصلوا إلي أن الشغل يتوقف على كل من القوة والإزاحة وكذلك الزاوية بين اتجاه القوة والإزاحة.
- يقوم المعلم باستنتاج القانون الذي يحسب من خلاله الشغل حيث لابد وأن نضع في أذهاننا أن:

الشغل يتناسب طرديا مع القوة

$W \propto F$

وكذلك يتناسب الشغل طرديا مع الإزاحة

$W \propto d$

كذلك تتأثر قيمة الشغل بالزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة

$W \propto \cos\theta$

وبالتالي فإن

$W = Fd \cos\theta$

حيث:

F القوة المؤثرة على جسم

d الإزاحة

Θ الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة

- **يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط(٢) فى كراسة النشاط للتأكيد على الفهم العميق للعلاقة الرياضية لحساب الشغل.**
- يطلب المعلم من الطلاب من خلال العلاقة الرياضية للشغل $W= F\ d\ \cos\theta$ ، ماهى العوامل التى يتوقف عليها الشغل؟
- يجيب الطلاب عن ذلك السؤال فى كراسة النشاط.
- **يطلب المعلم من الطلاب إجابة نشاط (٣) "تعرف تأثير الزاوية θ علي قيمة الشغل المبذول" فى كراسة النشاط**
- يفسر المعلم نتائج هذا النشاط كالأتي:

☒ بأنه عندما كانت الزاوية صفر كان الشغل قيمة عظمي.

☒ عندما كانت الزاوية حادة كان الشغل قيمته موجبة.

☒ عندما كانت الزاوية تساوي 90° كان الشغل يساوي صفر.

☒ عندما كانت الزاوية أكبر من 90° كان الشغل سالبا.

- **وبذلك الشغل قد يكون موجبا أو سالبا أو يساوي صفر حيث يكون موجبا عندما تكون $0 \le \theta < 90^\circ$ ويكون سالبا عندما تكون $90^\circ < \theta \le 180^\circ$ ويكون بصفر عندما $\theta = 0$.**

- يطلب المعلم من الطلاب استنتاج وحدة قياس الشغل وكذلك معادلة الأبعاد فى كراسة النشاط؟

❁ بعد انتهاء الطلاب يؤكد المعلم على أن وحدة قياس الشغل (N. m)
وتساوي $kg.m^2/s^2$
وتكافئ الجول.

يعرف الجول:

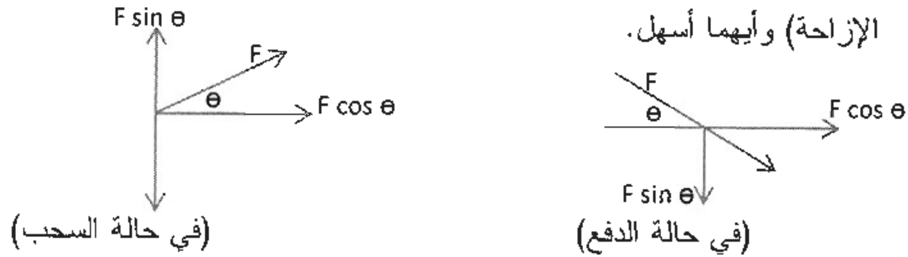
> بأنه الشغل الذي تبذله قوة مقدارها واحد نيوتن لتحرك جسم إزاحة مقدارها واحد متر في اتجاه القوة.

❁ ومعادلة أبعاد الشغل $M\ .\ L^2\ .\ T^2$

- **يطلب المعلم من الطلاب الإجابه على الموقف الثانى فى نشاط (٣) سحب الأجسام** أم دفعها فى كراسة النشاط.

- بعد محاولة الطلاب حل ذلك الموقف يشاركهم المعلم حول هذا التساؤل ليصل الطلاب إلي أنه في حالة الدفع تعمل مركبة القوة F sinѳ في نفس اتجاه الوزن w فتزيد من قوي الاحتكاك وبالتالي يزداد الشغل اللازم لتحريك الجسم، بينما في حالة السحب تعمل مركبة القوة F sinѳ في عكس اتجاه الوزن فتقلل من قوي الاحتكاك وبالتالي يقل الشغل اللازم لتحريك الجسم.

- وبذلك يتكون لديهم نموذج مفاهيمي عن أن هناك اختلاف بين الشغل المبذول في حالة الدفع وفي حالة السحب عندما يكون لهما نفس الزاوية بين اتجاه القوة والأفقي(اتجاه الإزاحة) وأيهما أسهل.

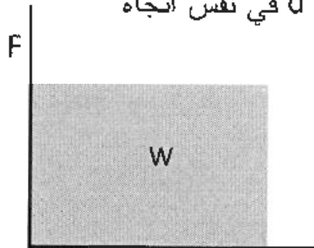


- **يسأل المعلم الطلاب هل يمكن حساب الشغل بيانيا؟**

ثم يوضح أنه يمكن حساب الشغل بيانيا بإستخدام منحني (القوة – الإزاحة).

إذا أثرت قوة ثابتة في المقدار والإتجاه علي جسم فسببت له إزاحة d في نفس اتجاه القوة المؤثرة فإن $\theta = 0$.

عند تمثيل العلاقة بين (القوة – الإزاحة) بيانيا نحصل علي خط مستقيم موازي لمحور الإزاحة.



شكل (٨) يبين العلاقة البيانية بين القوة والازاحة وتعيين الشغل

الشغل بيانيا = الطول × العرض = المساحة تحت المنحني.

تطبيق النموذج

- ❃ يفسر الطلاب متى يمكن أن يبذل الانسان قوة ولا تعد شغلا من المنظور الفيزيائي؟
- ❃ يطلب المعلم من الطلاب إعطاء أمثلة مختلفة ومشاهدات يومية في حياتنا يبذل فيها شغل؟

✲ يطلب المعلم من الطلاب إعطاء وحدات مماثلة لوحدة الجول؟

✲ يجيب الطلاب عن السؤال التالى، بالرغم من أن الشغل حاصل ضرب كمية متجهة في كمية متجهة إلا أن الشغل كمية قياسية. اشرح ذلك؟

✲ يطلب المعلم من الطلاب تطبيق العلاقة الرياضية في حل المسألة التالية:

❖ عربة حديقة كتلتها 20 kg تتحرك تحت تأثير قوة شد مقدارها 50N، تصنع زاوية 60° مع الأفقي فإذا تحركت العربة إزاحة مقدارها 4 m. احسب الشغل المبذول بواسطة القوة (مع إهمال قوة الإحتكاك)

الحل

المعطيات	**M= 20 kg , F= 50 N , d= 4 m**

$$W= F\ d\ \cos\theta$$

$$W= 50 \times 4\ \cos 60 = 100\ J$$

- يبين الطلاب أمثلة يكون الشغل فيها موجبا وأخرى يكون فيها سالبا.
- يبين الطلاب أمثلة للشغل يكون فيها قيمة عظمى وأخرى يكون بصفر بالرغم من بذل قوة ووجود إزاحة.
- فى أي جسم طالما هناك زاوية أثناء بذل القوة عليه لجعله يتحرك وهو ملامس للأرض الأفضل السحب بهذه القوة من الدفع لأن سيكون الشغل اللازم لتحريك الجسم أقل وبالتالى شنطة السفر يكون لها ذراع الأفضل السحب وليس الدفع.

نشاط إبداعي:

✲ ذهبت مع بعض الأصدقاء في سيارتهم فى رحلة فتعطلت السياره في الطريق... ؟ بين ماهي المشكلة و ما اقتراحك لحلها.

يبدأ الطلاب في التفكير بتحديد المشكلة ثم توليد الأفكار ووضع بعض الاقتراحات للحل ثم التخطيط للتنفيذ وصولاً للحل، وبالتالي ينمي المعلم عندهم بذلك القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات من خلال ممارسة مهارات الحل الإبداعي للمشكلات على النحو التالي:

تحديد المشكلة:

وهي توقف السيارة في الطريق وكذلك عدم استطاعتهم على استكمال رحلتهم أو الوصول إلي مبتغاهم.

❁ يبدأ الطلاب في تحديد سبب هذه المشكلة وكتابتها:

* ربما يكون بنزين السيارة انتهي وبالتالي لم يعد يستطيع المحرك الاستمرار في بذل القوة اللازمة لحركة السيارة.

* ربما تكون بطارية السيارة لم يعد بها شحن وبالتالي ستتوقف السيارة حيث أن بطارية السيارة تبذل شغل لنقل شحنات التيار الكهربي خلال أسلاك التوصيل في السيارة.

* ربما تكون السيارة بها عيب في الفرامل بحيث تجعل السيارة لا تتحرك.

توليد الأفكار:

❁ يبدأ الطلاب في اختبار الفروض السابقة فإذا كانت السبب البنزين فيمكن حلها بأن يركب أحد الطلاب مع أي سيارة على الطريق ليشتري بنزين من أقرب بنزينة.

❁ أو أن يقترح أحدهم بأن يتم دفع السيارة من الخلف بقوة حتي تتحرك للأمام حتى يصلوا إلي أقرب بنزينة.

❁ يقترح أخر أنه يمكن أن يوقف سيارة من على الطريق ليشحن بها البطارية وبالتالي يدير محرك السيارة مره أخري.

❁ يقترح بعض الطلاب بأن يدفع السيارة حيث يمكن عن طريق حركة السيارة يولد طاقة كهربية كافية لإدارة محرك السيارة.

❁ التأكد من مكابح السيارة وإذا كان بها عطل يمكن تصليحة أو أن يأتوا بميكانيكي لتصليحها.

التخطيط للتنفيذ:

❁ يتم التأكد من العيب الذي حدث وبناء عليه يمكن تصليحة وبالتالى بتحديد المشكلة تحديدا صحيحا يؤدي إلي حل صحيح وغير تقليدي.

الوصول للحل:

شحن البطارية كان ضعيفا وعندما قام الطلاب بدفعها بحيث كان اتجاه القوة موازي لإتجاه حركة السيارة فتحركت السيارة بإزاحة وبالتالي كان الشغل المبذول أكبر مايمكن فدار المحرك مره أخري.

- **ملخص الدرس**

❀ يختلف المعني الفيزيائي للشغل عن معناه في الحياة العملية، فالشغل ليس معناه القيام بعمل شاق.

❀ يتطلب الشغل الفيزيائي عاملين متلازمين هما:

(١)قوة مؤثرة (٢) إزاحة في اتجاه خط عمل القوة

❀ يتعين الشغل W من العلاقة

$$W= F\,d$$

حيث F القوة المؤثرة ، d الإزاحة التي يتحركها الجسم في اتجاه عمل القوة

❀ يعرف الشغل بأنه حاصل ضرب القوة في الإزاحة في اتجاه خط عمل القوة.

❀ الجول بأنه الشغل الذي تبذله قوة مقدارها واحد نيوتن لتحرك جسم إزاحة مقدارها واحد متر في اتجاه خط غمل القوة

❀ بالرغم من أن القوة والإزاحة كميتان متجهتان إلا أن الشغل كمية قياسية وذلك لأن الشغل هو حاصل الضرب القياسي لمتجهي القوة والإزاحة.

❀ يمكن تعيين الشغل من العلاقة

$$W= F\,d \cos \theta$$

وكذلك يمكن حسابه بيانيا.

❀ العوامل التي تؤثر عل الشغل

١- القوة المؤثرة

٢- الإزاحة

٣- الزاوية المحصورة بين القوة وإتجاه الإزاحة.

- بالنسبة لتأثير الزاوية عل قيمة الشغل فإذا

  - كانت الزاوية صفر كان الشغل قيمة عظمي.
  - كانت الزاوية حادة كان الشغل قيمته موجبة.
  - كانت الزاوية تساوي 90° كان الشغل يساوي صفر.
  - كانت الزاوية أكبر من 90° كان الشغل سالبا.

❀ وبذلك الشغل قد يكون موجباً أو سالباً أو يساوي صفر حيث يكون موجباً عندما تكون $0 \le \theta < 90^{\circ}$، ويكون سالبا عندما تكون $90^{\circ} < \theta \le 180^{\circ}$ ، ويكون بصفر عندما $\theta = 0$

❁ الشغل المبذول في دفع جسم للأمام أكبر من الشغل المبذول في حالة سحبه للخلف بنفس الزاوية، لأن في حالة الدفع تعمل مركبة القوة ($F\ sin\theta$) في نفس اتجاه الوزن فتزيد من قوي الاحتكاك وبالتالي يزداد الشغل اللازم لتحريك العربة بينما في حالة السحب تعمل مركبة القوة ($F\ sin\theta$) في عكس اتجاه الوزن فتقلل من قوي الاحتكاك وبالتالي يقل الشغل اللازم لتحريك الجسم.

- **التقويم :**

س ١: بين أيهما يبذل شغلا وأيهما لا يبذل شغلا ؟

١) شخص يحمل أثقال ويرفعها إلي أعلي.

٢) شخص يركب دراجة ويتحرك للأمام.

٣) شخص يحمل دلو ويتحرك به مسافه أفقيه.

٤) شخص يحمل دلو ويصعد به السلم.

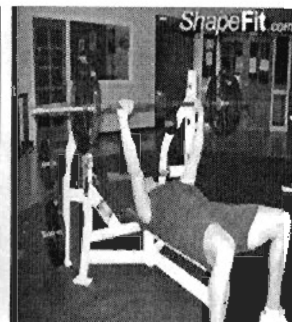
٥) قمر صناعي يدور حول الأرض.

٦) شخص يركب أسانسير، يصعد به لأعلي.

٧) سيارة اصطدمت بشجرة ولم تتحرك الشجرة.

س٢: تخيل نفسك قمت برحلة مع زملائك واثناء الرحلة ركبت مركب مع مجموعة من الزملاء وقمتم بالتجديف ولم يتحرك المركب ....؟ بين ماهي المشكلة وما تفسيرك لذلك واقتراحاتك لحلها؟

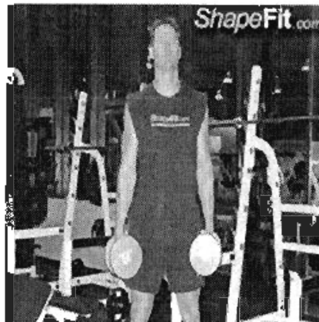
س ٣: بين أي من هذه الصور تمثل شغل مبذول وأيها لا يبذل شغلا؟



(أ)



(ب)



(جـ)

س ٤: اكتب تقرير بحثي تبين فيه مظاهر حياتية لأجسام تبذل شغل وأخري لاتبذل شغل؟

- **الواجب المنزلى**

س١: اذكر تطبيق لكل مما يأتي:

١. الشغل المبذول موجباً.

٢. الشغل يساوي صفر.

٣. الشغل المبذول أعلى مايمكن .

س٢: (أ) ما التفسير العلمي

- قوة مقدارها 25 N أثرت علي جسم فحركته مسافة قدرها واحد متر وبذلت شغلا قدرة J 25، والجسم الأخر تحرك مسافة قدرها واحد متر وتؤثر عليه قوة مقدارها 25 N ولم تبذل شغلا.

(ب) وضح أيهما يبذل شغلا ولماذا؟

- شخص يحمل حقيبة ويسير بها أفقيا والأخر يحمل حقيبة ويصعد بها سلم.

(ج) اكتب تقرير بحثي عن رحلة قمت بها أنت وزملائك صف فيها المواقف التي بذل فيها شغل فيزيائي والتي لم يبذل بالرغم من بذل قوة وأيها شغلا سالبا وأيها شغلا موجبا.

س٣: عامل يحمل صندوقا كتلته 40 kg تحرك مسافة أفقية 15 m ثم صعد سلم طوله 20 m كما بالشكل فإذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$. احسب الشغل المبذول؟

الدرس الثاني: طاقة الحركة

- **أهداف الدرس**

(عدد الحصص = حصتان)

في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:

- يذكر مفهوم الطاقة.
- يحدد مفهوم طاقة الحركة.
- يستنتج وحدات قياس طاقة الحركة.
- يستنتج معادلة أبعاد طاقة الحركة.
- يستنتج العلاقة الرياضية التي يُحسب بها طاقة الحركة لجسم.
- يحدد العوامل التي تتوقف عليها طاقة الحركة لجسم.
- يحل أسئلة تدريبية على طاقة الحركة.
- يصمم تجربة لتعيين طاقة الحركة لجسم.
- يمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل مشكلات حياتية يومية.



- **الوسائل التعليمية:**
  - صور تعليمية تبين أثر زيادة السرعة على المسافة التى تحتاجها السيارة لتقف، وأخرى لدراجة تتحرك.
  - وسادة هوائية تستخدم فى تعيين طاقة الحركة.

- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح ٢- التطبيق

٣- التفسير ٤- التفهم

٥- المنظور



خطة السير في الدرس

- **التمهيد** : يحتاج الإنسان للطاقة للقيام بأي مجهود بذل شغل. وبدونها لايستطيع القيام بأي عمل، وسبق أن درسنا أن الطاقة تعرف علي أنها:

"هي إمكانية (القدرة علي) بذل شغل". ووحدة قياسها هي الجول

- يسأل المعلم الطلاب فماهي صور الطاقة؟
- يجيب الطلاب عن السؤال فى كراسة النشاط.

أولا : طاقة الحركة

- **تكوين النموذج**

يسأل المعلم الطلاب الأسئلة التالية:

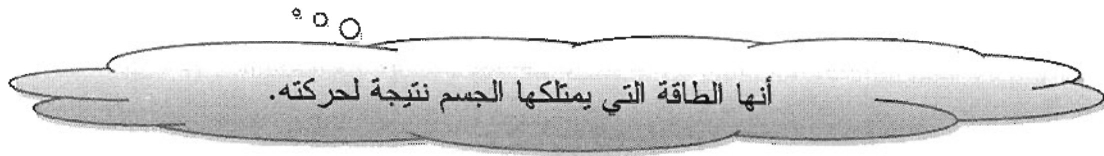
- مالمقصود بطاقة الحركة؟
- ماهي العوامل التي تتوقف عليها طاقة الحركة؟
- صمم تجربة يمكنك بها تعيين طاقة الحركة لجسم؟
- استنتج العلاقة الرياضية التي يمكنك بها حساب طاقة الحركة لجسم؟
- ما التطبيقات الحياتية لدراسة طاقة الحركة؟
- كيف يمكن تصميم تجربة من خلالها يمكن تعيين طاقة الحركة لجسم؟

- **تمثيل النموذج**

للتعرف على مفهوم طاقة الحركة يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (١) والهدف منه الفهم العميق لمفهوم طاقة الحركة.(نمذجة مفاهيمية)

- بعد إجابة الطلاب للنشاط يقوم المعلم بذكر بعض الأمثلة عن أجسام تتحرك وليكن سيارة تتحرك وأخري أمثلة لأجسام لا تتحرك وليكن سيارة ساكنة.
- فالسيارة التي تتحرك تمتلك طاقة حركة والجسم الساكن طاقة الحركة له تساوي صفر.

- يستنتج الطلاب أن الأجسام التي تتحرك تمتلك طاقة حركة بينما الأجسام الساكنة التي لاتتحرك لاتمتلك طاقة حركة.
- يؤكد المعلم علي ذلك أن الجسم المتحرك يمتلك طاقة حركة والعكس صحيح بمعنى الأجسام الساكنة طاقة حركتها تساوي صفر وبذلك فإن طاقة الحركة تعرف علي:



بعد تكوين النموذج المفاهيمي لطاقة الحركة عند الطلاب وقياس مدي فهمهم من خلال تطبيق النموذج بالإتيان بأمثلة تبين ذلك. يسأل المعلم كيف يمكن حساب طاقة الحركة؟

- **ويوضح أن طاقة الحركة يرمز لها رياضيا (KE) من الحروف الأولي**

من Kinetic Energy

- يفرض المعلم وجود جسم يتحرك من السكون كتلته m فتحرك بعجلة منتظمة a لتصل سرعتها إلي V_f بعد أن يقطع إزاحة d فإن :

الجسم ابتدأ الحركة من سكون $v_i = 0$, $V_f^2 = v_i^2 + 2ad$

$$v_f^2 = 2ad$$

بضرب طرفي المعادلة في القوة F

$$d = \frac{v_f^2}{2a}$$

$$Fd = \frac{1}{2}\ \frac{F}{a}\ v_f^2 \quad , \quad \frac{F}{a} = m$$

$$Fd = \frac{1}{2}\ m v_f^2$$

حيث يمثل الطرف الأيسر الشغل المبذول لتحريك الجسم

والطرف الأيمن يمثل الصورة التي تحول إليها الشغل المبذول والتي تسمي طاقة الحركة وهي كمية قياسية لأنها حاصل ضرب كميتين قياسيتين.

وبالتالي يبين المعلم للطلاب بأنه يتم حساب طاقة الحركة من العلاقة

$$KE = \frac{1}{2} m{v_f}^2$$

- **يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٢) فى كراسة النشاط**
- **يطلب المعلم إجراء نشاط (٣) فى كراسة النشاط والهدف منه النمذجة المادية لطاقة الحركة وكذلك الفهم العميق لها.**
- يراجع المعلم الأنشطة السابقة مع الطلاب للتأكيد على حلهم الصحيح وكذلك فهمهم لها.

- **تطبيق النموذج:**

- يعطى الكلاب نماذج وأمثلة من الطبيعة لأجسام تمتلك طاقة حركة وأخري لا تمتلك طاقة حركة فى كراسة النشاط.
- يستنتج الطلاب وحدات طاقة الحركة ومعادلة أبعادها فى كراسة النشاط.
- يطلب المعلم من الطلاب بعد معرفة كيفية حساب طاقة الحركة حل المثال التالي:

*أوجد طاقة حركة عداء يجري بسرعة 15 m/s وكتلتة 80 kg ؟

$$KE = \frac{1}{2} m{v_f}^2$$

$$KE= \frac{1}{2} \times 80 \times 15^2 = 9000\ J$$

- بعد حل المثال يطلب المعلم من الطلاب ماهي العوامل التي يتوقف عليها طاقة الحركة لجسم؟

  - من خلال العلاقة الرياضية الكتلة ومربع السرعة حيث يتناسب كل منهما طرديا مع طاقة الحركة.

يطلب المعلم منهم أن يكملوا العبارتين:

- جسم يتحرك ازدادت سرعتة إلي الضعف فإن طاقة حركته تزداد إلي ....
- جسم يتحرك ازدادت كتلته للضعف وقلت سرعته للنصف فإن طاقة حركتة ... .

- **يطلب المعلم من الطلاب الإجابة على نشاط (٤) فى كراسة النشاط.**
- **يفسر الطلاب لماذا تمتلك الأجسام طاقة كبيرة عند زيادة سرعتها كما فى سيارات النقل الثقيل لذلك ينتج عنها حوادث تودى بحياة الأشخاص للخطر.**

يطلب المعلم من الطلاب تصميم تجارب يمكنهم من خلالها حساب طاقة الحركة لأجسام مختلفة سواء بنماذج مادية أو بأمثلة تدل علي فهمهم العميق لمفهوم طاقة الحركة.

- السيارات الكبيرة مثل سيارات النقل يفضل أن نسيير بسرعات ليست عالية حيث تقل الطاقة وبالتالي تحتاج لمسافات بسيطة حتي تقف.
- عمل لوحات إرشادية على الطرق للسيارات حتي لا يتجازوا سرعات معينه للحد من الحوادث.

- **ملخص الدرس**

❁ الطاقة هي القدرة علي بذل شغل.

❁ من صور الطاقة طاقة الحركة وطاقة الوضع.

❁ طاقة الحركة هي الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة لحركته.

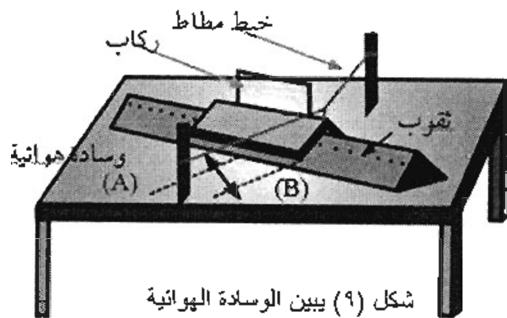
❁ وحده قياسها هي الجول.

❁ العوامل التي تتوقف عليها هي الكتلة ومربع السرعة كل منهما تتناسب طرديا مع طاقة الحركة.

❁ يمكن حساب طاقة الحركة من العلاقة $KE = \frac{1}{2} m v_f^2$

❁ يمكن تعيين طاقة الحركة باستخدام تجربة الوسادة هوائية.

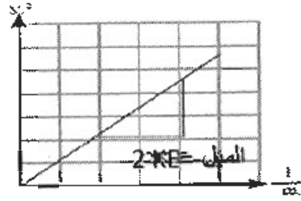
- يشرح المعلم الجهاز المستخدم وهو عبارة عن ركاب كتلته m يتحرك علي وسادة هوائية (سطح عديم الاحتكاك) مسافة



شكل (٩) يبين الوسادة الهوائية المستخدمة في تتعين طاقة الحركة

معينة بواسطة خيط مرن مشدود بين قائمتين رأسيتين كما بالشكل

- يتم قياس سرعة الركاب v أثناء حركته على الوسادة الهوائية باستخدام خلية كهروضوئية وساعة كهربية، ثم نغير كتلة الركاب في كل مرة ، ونقيس سرعته أثناء حركته على الوسادة الهوائية.
- برسم العلاقة البيانية بين مربع السرعة v^2 ممثلا على المحور الرأسي ومقلوب الكتلة $\frac{1}{m}$ ممثلا على المحور الأفقي، نجد أن العلاقة البيانية يمثلها خط مستقيم، ميلة هو ضعف طاقة الحركة.



شكل (١٠): يمثل العلاقة البيانية بين مربع السرعة ومقلوب الكتلة

- **التقويم**

س١ : أكمل مايلي:

١- طاقة الحركة هي.. .

٢- العوامل التي تتوقف عليها طاقة الحركة هي .... ، ....

٣- إذا زادت كتلة جسم يتحرك إلي الضعف وزادت سرعتة إلي الضعف فإن طاقة الحركة تزداد إلي ....

س٢ :أسئلة متنوعة

١) متي تكون طاقة الحركة مساوية للصفر؟

٢) استنتج العلاقة الرياضية لحساب طاقة الحركة لجسم؟

٣) شخص قام برمي حجر من فوق تلة إلي سطح الماء بطريقة رأسية في أى المواضع تكون طاقة الحركة أكبر؟

٤) جسم كتلتة $40\ kg$ يتحرك بسرعة $10\ m/s^2$ أوجد طاقة الحركة؟

الواجب المنزلى

س١: أطلقت رصاصة كتلتها $80\ g$ من بندقية، طول ماسورتها $1\ m$ فإذا كانت قوة ضغط الغاز داخل الماسورة $64 \times 10^2\ N$ ، أوجد سرعة انطلاق الرصاصة من فوهة الماسورة.

س٢: مشكلة إبداعية: " كنت تركب سيارة بجوار أحد السائقين وعندما توقف أمامة سيارة أخرى اصطدم بها بالرغم من وجود مسافة بين السيارتين، تُرى .....؟

- **ما المشكلة؟**
- **وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.**
- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.**
- **اختر أنسب الحلول للمشكلة.**
- **كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟**

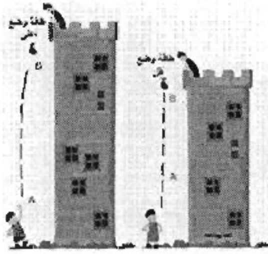
الدرس الثالث: طاقة الوضع

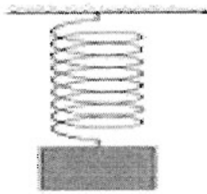
- **أهداف الدرس**

(عدد الحصص = حصتان)

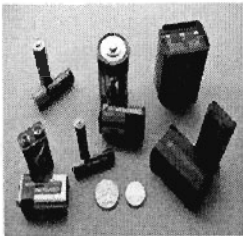
في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:

- يذكر مفهوم طاقة الوضع.
- يستنتج وحدة طاقة الوضع.
- يستنتج معادلة أبعاد طاقة الوضع.
- يستنتج العلاقة الرياضية التي تُحسب بها طاقة الوضع لجسم.
- يحدد العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع لجسم.
- يوضح أمثلة حياتية لطاقة الوضع.
- يحل أسئلة تدريبية على طاقة الوضع.
- يقارن بين طاقة الوضع وطاقة الحركة.
- يقدّر دور الفيزياء في خدمة البيئة.
- يمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل مشكلات حياتية.





- **الوسائل التعليمية:**
  - صور تعليمية تبين أمثلة مختلفة تختزن طاقة وضع مثل زنبرك ، وأخرى لأحجار بطارية جافة وأخرى لصخور





- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح　　　　٢- التطبيق

٣- التفسير　　　　٤- التفهم

٥- المنظور　　　　٦- التقييم



خطة السير في الدرس

- **التمهيد :**

– يبدأ المعلم الدرس بسؤال الطلاب هل رأيتم عربة أطفال لعبة تسير تحت تأثير زنبرك مضغوط؟

– يسأل المعلم الطلاب لماذا يتحرك الخيط المطاطي المشدود بعد إزالة القوة المؤثرة عليه؟

- **تكوين النموذج**

يسأل المعلم الطلاب:

- ما المقصود بطاقة الوضع؟ وما وحدة قياسها؟(نمذجة مفاهيمية)
- وضح أمثلة تدل على طاقة الوضع؟
- ماهي العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع؟
- كيف يمكنك حساب طاقة الوضع لجسم؟(نمذجة رياضية)

- **تمثيل النموذج**

– يطلب المعلم من الطلاب الإجابة على نشاط (١) فى كراسة النشاط والهدف منه تعرف مفهوم طاقة الوضع.

– ثم يبين المعلم أمثلة لطاقة الوضع مثل الزنبرك يتحرك إلي أعلي وإلي أسفل بمعني أن جزيائته تكتسب وضعا جديدا فهويختزن طاقة وضع ومن ثم يبذل الزنبرك شغلا حتي يتخلص من هذه الطاقة لكي يعود إلي وضعه المستقر كما في لعب الأطفال حيث تستغل تلك الطاقة المختزنة في تحريك اللعبة.

– الصخور التي بالأعلي إذا سقطت من الممكن أن تفعل دمار كبير إذا سقطت علي منازل أو أشخاص وبالتالي هي تمتلك طاقة أيضا تسمى تلك الطاقة بطاقة الوضع.

– وكذلك الخيط المطاطي يمتلك طاقة وضع عند شده والبطاريات تمتلك طاقة وضع مختزنة في الإلكترونات وبمجرد توصيلها في الدائرة تتحرك الإلكترونات في الأسلاك.

– وبذلك فإن طاقة الوضع هي:

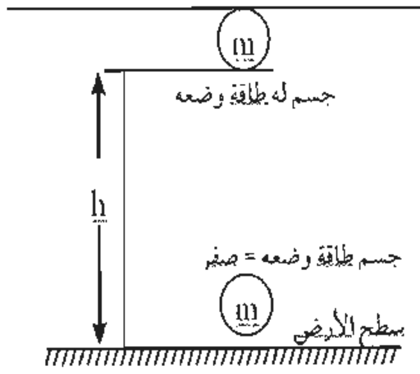
الطاقة التي يختزنها الجسم نتيجة لتغير موضعة أو حالته.

بعد تكوين النموذج المفاهيمي لطاقة الوضع عند الطلاب وقياس مدي فهمهم من خلال تطبيق النموذج فكيف يمكن حساب طاقة الوضع؟

- يضع المعلم هذا السؤال علي السبورة؟

استنتج العلاقة الرياضية لحساب طاقة الوضع لجسم؟ ويوضح أن طاقة الوضع يرمز لها رياضيا (PE) من الحروف الأولي منpotential Energy

يبين المعلم أنه عند رفع جسم كتلته m مسافة رأسية h فإن الشغل المبذول W يتعين من العلاقة :



شكل(١١): رفع كتلة (m) علي ارتفاع (h)

$$W = F h$$

حيث F القوة اللازمة لرفع الجسم الأعلي وتساوي

$$F = mg$$

فإن $W = (mg) . h = mgh$

الشغل المبذول يختزن في صورة طاقة وضع (PE)

$$PE= mgh$$

وحدة قياس طاقة الوضع هي الجول ومعادلة الأبعاد هي $M L^2T^{-2}$

- **تطبيق النموذج**

- يطلب المعلم من الطلاب الإجابة على نشاط(٢) فى كراسة النشاط والهدف منه الفهم العميق لمفهوم طاقة الوضع.

- يطلب المعلم من الطلاب أمثلة من الطبيعة لأجسام تمتلك طاقة وضع؟
- يجيب عنها الطلاب فى كراسة النشاط.
- يطلب المعلم ماهي وحدات طاقة الوضع وماهي معادلة أبعادها؟
- يجيب عنها الطلاب فى كراسة النشاط.

- يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٣) والهدف منه التأكيد على الفهم العميق لطاقة الوضع والنمذجة الرياضية لطاقة الوضع.

- يسأل المعلم الطلاب ماهي العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع لجسم من خلال العلاقة الرياضية؟

- يجيب الطلاب فى كراسة النشاط.

- ثم يوضح المعلم أن العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع لجسم:

  ❁ الكتلة حيث كلما زادت الكتلة زادت طاقة الوضع.

  ❁ الارتفاع عن سطح الأرض حيث كلما زاد الارتفاع زادت طاقة الوضع.

  ❁ عجلة الجاذبية الأرضية حيث تتناسب العجلة طرديا مع طاقة الوضع.

مثال: احسب الشغل المبذول لرفع جسم كتلته 50 kg ارتفاع قدره 2.2 m عن سطح الأرض.

الحل

المعطيات	$m = 50$ kg , $h = 2.2$ m, $g = 10$ m/s^2

$$PE = mgh = 50 \times 10 \times 2.2 = 1100 \text{ J}$$

❁ بعد تأكيد المعلم علي مفهوم طاقة الوضع للطلاب وفهم الطلاب له يعرض عليهم تلك المشكلة.

" تمر مصر بفترة، مشكلة الطاقة فيها من أكبر المشاكل. بين ماهي مصادر الطاقة وما اقتراحاتك لحلها"

من خلال تلك المشكلة يدربهم المعلم على مراحل الحل الإبداعي للمشكلات (تحديد المشكلة- توليد الأفكار – الوصول للحل).

• **ملخص الدرس**

- عند رفع جسم إلي أعلي نحتاج إلي بذل شغل وهذا الشغل يخزن داخل الجسم في صورة طاقة الوضع.

طاقة الوضع هي الطاقة التي يختزنها الجسم نتيجة لتغير موضعة أو حالته.

- يمكن حساب طاقة الوضع من خلال العلاقة **PE= mgh**

- العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع هي عجلة الجاذبية الأرضية، وكتلة الجسم، المسافة الرأسية.

- من الأمثلة علي طاقة الوضع:

- الطاقة المختزنة في ملف زنبركي مشدود أو مضغوط (طاقة وضع مرونية)
- طاقة الوضع المختزنة في جسم مرفوع عن سطح الأرض (طاقة وضع تثاقلية)
- طاقة الوضع المختزنة في خيط مطاطي
- طاقة وضع مختزنة في الإلكترونات داخل البطارية.

- الطاقة مهمة في حياتنا ويعتمد الإنسان علي مصادر الطاقة غير المتجددة مثل الفحم الحجري والبترول، وهي مصادر غير نظيفة حيث ينتج عنها مواد ضارة بالبيئة وبصحة الإنسان.

- لذلك يبحث الإنسان الأن عن استغلال مصادر طاقة نظيفة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية.

• **التقويم**

س١ اذكر ما المقصود بطاقة الوضع؟ ثم وضح أمثلة عليها؟

س٢ علل :

- طاقة وضع الماء أعلي الشلال أكبر من طاقة وضعه في قاع الشلال.
- تزداد طاقة الوضع لجسم إذا قذف رأسيا إلي أعلي.
- القمر الصناعي في مساره حول الأرض لايبذل شغل.

س٣ :أجب عن ما يلي:

❁ رجل صعد إلى الدور الرابع لشقته عن طريق الأسانسير ومره أخري عن طريق السلم أيهما بذل الرجل طاقة وضع أكبر أم أنهما متساويين ؟ فسر إجابتك.

❁ أمامك صندوق وزنه 300 N تريد أن ترفعه إلي أعلي مسافه متر لوضعه علي عربه كيف يمكنك أن تبذل أقل قوة ممكنه لرفع الصندوق بين ذلك من خلال دراستك؟

س٤ : أكمل مايلي:

١- طاقة الوضع هي...

٢- العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع هي ....، ....

٣- إذا زادت كتلة جسم يتحرك إلي الضعف وزاد ارتفاعة إلي الضعف فإن طاقة الوضع تزداد إلي . ...

س٥ : - كثرة انقطاع الكهرباء في مصر مشكلة الكل يعاني منها بين من وجهة نظرك ماهي الأسباب وما اقتراحاتك لحلها.

- **الواجب المنزلى:**

س١: قارن بين طاقة الوضع وطاقة الحركة من حيث التعريف، العلاقة الرياضية، العوامل المؤثرة عليهما ووحدة القياس ومعادلة الأبعاد؟

س٢:أجب عن الأتي:

١- متي تكون طاقة الوضع مساوية للصفر؟

٢- استنتج العلاقة الرياضية لحساب طاقة الوضع لجسم؟

٣- شخص قفز من فوق تلة إلي سطح الماء. في أى المواضع تكون طاقة الحركة وطاقة الوضع أكبر مايمكن؟

الفصل الثاني: قانون بقاء الطاقة

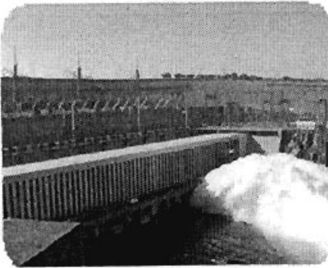
الدرس الأول: قانون بقاء الطاقة

- **أهداف الدرس** (عدد الحصص = حصة واحدة)

في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:



- يحدد ماهية قانون بقاء الطاقة.
- يقارن بين طاقتي الوضع والحركة.
- يطبق تغيرات طاقة الوضع والحركة عند قذف جسم إلي أعلي.
- يعطي أمثلة علي تحولات الطاقة من صوره لأخري.
- يستخدم العلاقات الرياضية لطاقتى الوضع والحركة في حل المسائل.
- يقدر دور الفيزياء في خدمة المجتمع وكيفية توفير الطاقة.
- يمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل مشكلات حياتية.

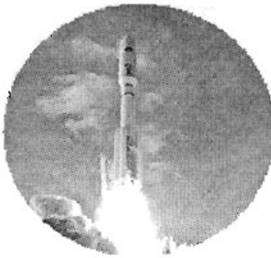


- **الوسائل التعليمية:**
  - صور تبين تحولات الطاقة مثل السدالعالى وطواحين الهواء والصاروخ
- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح ٢- التطبيق

٣- التفسير ٤- التفهم

٥- التقييم(معرفة الذات)



خطة السير في الدرس

- **التمهيد :**

- يبدأ المعلم الدرس بإشعال شمعة ، ويسأل الطلاب ما الذى تمثله الشمعة من طاقة؟
- ما المقصود بالطاقة؟

- **تكوين النموذج**

يسأل المعلم الطلاب:

- وضح صور الطاقة، وهل تتحول الطاقة من صورة لأخري؟
- وضح أمثلة علي تحولات الطاقة؟
- ما المقصود بقانون بقاء الطاقة؟

- **تمثيل النموذج**

- **يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (١) تعرف تحولات الطاقة فى كراسة نشاط الطالب.**
- يوضح المعلم أنه يشترط لتحول الطاقة من صورة لأخرى أن تظل كمية الطاقة ثابتة، وهذا ما يسمى بقانون بقاء الطاقة.
- يطلب المعلم من الطلاب بكتابة نص قانون بقاء الطاقة فى كراسة النشاط.

- يؤكد المعلم علي أن الطاقة لا تأتي من العدم بمعني لاتستحدث ويمكن تحولها من صورة لأخري كما فى الأمثلة التي تبينها الصور، وهذا يعرف بقانون بقاء الطاقة
- قانون بقاء الطاقة ينص علي أن:

"الطاقة لا تفني ولا تستحدث من العدم، ولكن يمكن أن تتحول من صورة إلي .

- **تطبيق النموذج**

- يطلب المعلم من الطلاب الإجابة علي الأسئلة الأتية:

  - اذكر نص قانون بقاء الطاقة؟

❁ وضح بالأمثلة قانون بقاء الطاقة؟

- يطلب المعلم امثلة لصور الطاقة الموجودة في البيئة وكيفية الإستفادة منها ويجيب عنها الطلاب فى كراسة نشاط الطالب.
- يكتب تقرير بحثي عن مصادر الطاقة المتجددة في البيئة مبينا هل لديه حلول لمشاكل الطاقة فى مجتمعنا يجيب عنها الطلاب فى كراسة نشاط الطالب.
- يطلب المعلم من الطلاب حل المشكلة الإبداعية فى كراسة النشاط طبقا لمراحل الحل الإبداعى للمشكلات.

- **ملخص الدرس**

❁ الطاقة هي القدرة علي بذل شغل.

❁ تتعدد صور الطاقة منها طاقة الحركة وطاقة الوضع و الطاقة الكهربائية والطاقة الشمسية والطاقة النووية والطاقة الحرارية.

❁ قانون بقاء الطاقة

"الطاقة لاتفني ولا تستحدث من العدم، ولكن يمكن أن تتحول من صورة إلي أخري"

أمثلة على تحولات الطاقة:

١- تحول الطاقة الكيميائية المختزنة في الوقود (فحم، بنزين وغير ذلك) إلي شغل ميكانيكي يتمثل في حركة السيارات والقطارات.

٢- تحول الطاقة الكهربية في المصباح إلي طاقة حرارية وضوئية.

٣- تحول الطاقة الكهربية إلي طاقة حركية في المروحة.

❁ أمثلة لصور الطاقة الموجودة في البيئة وكيفية الإستفادة منها.

- **التقويم :**

س١:

١- مالمقصود بقانون بقاء الطاقة؟ موضحا أمثلة تبين ذلك؟

٢- تتعدد مصادر الطاقة المتجددة في مصر بين اقتراحاتك وحلولك في ضوء مراحل الحل الابداعي للمشكلات للإستفادة منها في ضوء مشكلة انقطاع الكهرباء.

س٢ : أجب عن المسائل الأتية:

- أطلقت رصاصة كتلتها 80 g من بندقية، طول ماسورتها 1 m فإذا كانت قوة ضغط الغاز داخل الماسورة 64×10^2 N ، أوجد سرعة انطلاق الرصاصة من فوهة الماسورة.

- الواجب المنزلى:

س١: سلم طولة 6 m يرتكز علي حائط رأسي بحيث يميل على الأرض بزاوية 30^o فإذا صعد رجل كتلته 70 kg هذا السلم، احسب الشغل الذي يبذله الرجل حتي يصل إلي نهاية السلم ثم احسب طاقة وضع الرجل أعلي السلم.($g= 9.8\ m/s^2$)

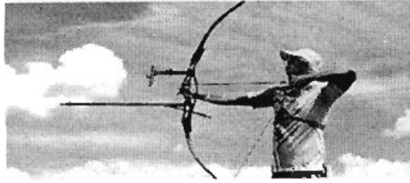
الدرس الثاني: قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

- **أهداف الدرس** (عدد الحصص = اربعة حصص)

في نهاية هذا الدرس يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أن:

- يذكر مفهوم الطاقة الميكانيكية.
- يحدد نص قانون بقاء الطاقة الميكانيكية.
- يستنتج العلاقة الرياضية لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية.
- يطبق تغيرات طاقة الوضع والحركة عند قذف جسم إلي أعلي.
- يصمم تجربة عملية تؤكد قانون بقاء الطاقة الميكانيكية.
- يستخدم العلاقات الرياضية في حل المسائل الفيزيائية علي هذا الدرس.
- يقدر دور الفيزياء في خدمة المجتمع وكيفية توفير الطاقة.
- يمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مواجهة مشكلات حياتيه.





- **الوسائل التعليمية:**
  - صور تعليمية مثل قطار الملاهي، واللعب بالزانة، والقوس والسهم.



- **جوانب الفهم العميق المستهدف تنميتها في الدرس.**

١- الشرح ٢- التطبيق

٣- التفسير ٤- التفهم

٥- معرفة الذات ٦- المنظور

خطة السير في الدرس

•التمهيد :

- يسأل المعلم ما المقصود بكل من طاقة الوضع وطاقة الحركة؟
- بعد أن يجيب الطلاب يسأل فما المقصود بالطاقة الميكانيكية؟

•تكوين النموذج

يسأل المعلم الطلاب:

- مالمقصود بالطاقة الميكانيكية؟
- ما المقصود بقانون بقاء الطاقة الميكانيكية؟
- استنتج العلاقة الرياضية لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية؟
- كيف تثبت بالعلاقة الرياضية صحة قانون بقاء الطاقة الميكانيكية؟
- كيف تستخدم تلك العلاقة في حل المسائل الفيزيائية؟

•تمثيل النموذج

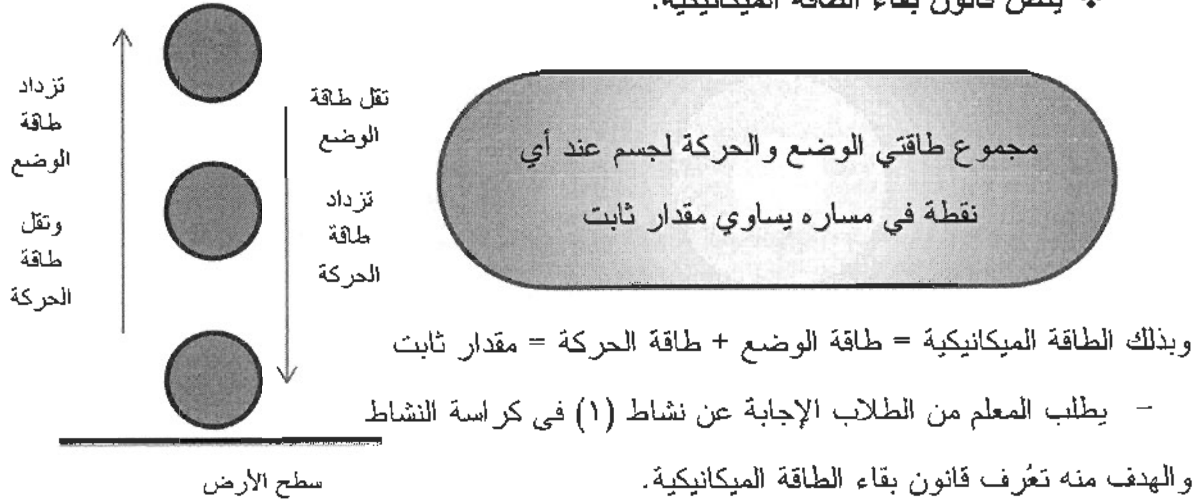
- يبدأ المعلم بالإجابة عن ماهية الطاقة الميكانيكية؟

مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم

- يؤكد المعلم أن الطاقة الميكانية هي تعبير عن طاقتي الوضع والحركة لأي جسم مثال كره تم قذفها إلى أعلي حدد فى أي مكان تكون طاقة الوضع أكبر وفي أي مكان طاقة الحركة أكبر.
- يرد الطلاب بأن الكره تكون طاقة حركتها أكبر مايمكن قبل اصطدامها بالأرض وتكون طاقة الوضع أصغر مايمكن عند اصطدامها بالأرض.
- طاقة الوضع تكون أكبر مايمكن عند أقصي ارتفاع وتكون عندها طاقة الحركة بصفر لأن سرعة الجسم بصفر.

يفهم من ذلك أن طاقة الحركة تزداد كلما سقط الجسم لأسفل لإزدياد سرعته يقابله نقصان في طاقة الوضع لنقص الارتفاع أو بمعني أخر تتحول طاقة الوضع عند أعلى نقطة إلي طاقة حركة بالتبادل فيما بينهما بحيث تظل الطاقة الميكانية ثابته فيما يعرف بقانون بقاء الطاقة الميكانيكية

❖ ينص قانون بقاء الطاقة الميكانيكية:



شكل (١٢):يبين طاقة الوضع وطاقة الحركة عند رمي كرة لأعلي ثم سقوطها لأسفل

وبذلك الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع + طاقة الحركة = مقدار ثابت

- يطلب المعلم من الطلاب الإجابة عن نشاط (١) فى كراسة النشاط والهدف منه تعُرف قانون بقاء الطاقة الميكانيكية.

- بعد إجراء النشاط الأول يبين المعلم الأتى

☒ إثبات صحة قانون بقاء الطاقة الميكانيكية بإستخدام مفاهيم طاقة الوضع وطاقة الحركة، أو استنتاج العلاقة الرياضية لقانون بقاء الطاقة. (نمذجة رياضية)

- عند قذف جسم كتلته (m) لأعلي من نقطة A بسرعة ابتدائية V_i عكس اتجاه الجاذبية الأرضية ليصل إلي النقطة B بسرعة نهائية V_f فإن طاقة وضع الجسم تزداد بزيادة الارتفاع، بينما تقل طاقة حركته لتناقص سرعته.

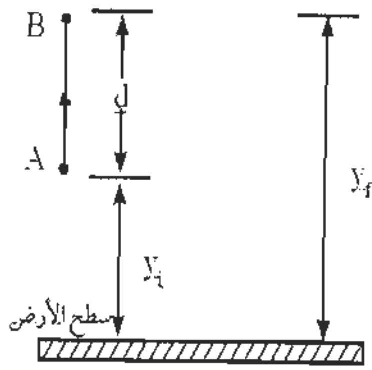
$$v_f^2 - v_i^2 = 2\,a\,d$$

الجسم يتحرك لأعلي في عكس اتجاه مجال الجاذبية الأرضية فإنه يتحرك بعجلة سالبة، فإن

$$a = -g$$

$$v_f^2 - v_i^2 = -\,2\,g\,d$$

بالضرب في $(\frac{1}{2}m)$



شكل (١٣): يبين رمي كرة لأعلي من النقطة A ثم سقوطها لأسفل

$$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = -m\,g\,d$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = -m\,g\,(y_f - y_i)$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = -m\,g\;y_f + m\,g\;y_i$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + m\,g\;y_f = \frac{1}{2}mv_i^2 + m\,g\;y_i$$

$$P.E_f + K.E_f = P.E_i + K.E_i$$

- وبذلك فإن مجموع طاقتي الوضع والحركة عند النقطة A = مجموع طاقتي الوضع والحركة عند النقطة B. وبذلك يعرف قانون بقاء الطاقة الميكانيكية :

بمجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم عند أي نقطة في مساره يساوي مقدار ثابت

☒ وتفسير ذلك نستنتج أنه كلما زادت طاقة حركة الجسم فإن ذلك يكون علي حساب طاقة الوضع أي أن طاقة الوضع تقل والعكس صحيح .

- **تطبيق النموذج**

- **يطلب المعلم من الطلاب إجراء نشاط (٢) فى كراسة النشاط.**
- **بعد الإجابة عن النشاط يسأل المعلم الطلاب، عند قذف** كرة من أسفل إلي أعلي بين الأتي:

❁ متي تتساوي طاقة الوضع وطاقة الحركة عند قذف جسم لأعلي؟

❁ يجيب الطلاب فى كراسة النشاط.

❁ متي تتساوي طاقة الحركة والطاقة الميكانيكية؟

❁ يجيب الطلاب فى كراسة النشاط.

❁ متي تتساوي طاقة الوضع والطاقة الميكانيكية؟

❁ يجيب الطلاب فى كراسة النشاط.

وبذلك يتكون لدي الطلاب فهم عميق لمفهوم الطاقة الميكانيكية وكذلك قانون بقاء الطاقة الميكانيكية.

يبين المعلم للطلاب أنه يمكن تطبيق هذا القانون علي قطار الملاهي حيث يصعد إلي أعلي نقطة وبالتالي يمتلك أكبر طاقة وضع ثم ينزل إلي أسفل لتتحول إلي طاقة حركة.

- يسأل المعلم الطلاب بين أمثلة من الحياه العملية تبين التحول المتبادل بين طاقتي الوضع والحركة؟
- يجيب الطلاب فى كراسة النشاط.
- يطلب المعلم من الطلاب حل المشكلة الإبداعية فى كراسة النشاط ويدربهم على مراحل الحل الابداعى للمشكلات.

- **ملخص الدرس**

✲ الطاقة الميكانيكية: مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم.

✲ قانون بقاء الطاقة الميكانيكية: مجموع طاقتي الوضع والحركة لجسم عند أي نقطة في مساره يساوي مقدار ثابت.

العلاقة الرياضية لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية

$$P.E_f + K.E_f = P.E_i + K.E_i$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + m\,g\;y_f = \frac{1}{2}mv_i^2 + m\,g\;y_i$$

✲ توجد أمثلة كثيرة علي التحول المتبادل بين طاقتي الوضع والحركة، منها:

✲ قذف جسم (كرة) لأعلي حتي تصل إلي أعلي نقطة ثم عودتها لأرض.

✲ الوثب العالي في ألعاب القوي حيث تختزن طاقة الوضع في الزانة أثناء الوثبة وتتحول إلي طاقة حركة.

✲ أثناء قذف السهم من القوس: حيث تختزن طاقة الوضع في قوس مشدود وتتحول إلي طاقة حركة عند تركة حرا.

✲ عربة الملاهي: حيث تصعد العربة إلي أعلي نقطة عند القمة حيث طاقة الوضع أعلي مايمكن وتتحول إلي طاقة حركة عند الهبوط.

● **التقويم :**

س١ صمم تجربة تثبت بها أن الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع + طاقة الحركة = مقدار ثابت.

س٢ استنتج العلاقة الرياضية لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية؟

س٣ ما المقصود بقانون بقاء الطاقة الميكيانيكية مع التوضيح بأمثلة؟

س٤ : مشكلة إبداعية

"ذهبت إلى النادي وجلست أمام لاعب يلعب بالزانة وبدأ يجري لكي يقفز الحاجز بإستخدام الزانة ولكنه لم ينجح فى كل محاولاته وضح اقتراحاتك لحل هذه المشكلة طبقا لمراحل الحل الإبداعي للمشكلة".

- **الواجب المنزلى:**

س١ : جسم ساكن علي ارتفاع 30 m من سطح الأرض له طاقة وضع 1470 j، فإذا سقط الجسم لأسفل بإهمال مقاومة الهواء، احسب مايلي:

١- طاقة حركة الجسم وطاقة وضعة عند ارتفاع 20m من سطح الأرض.

٢- سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض.

٦- قائمة الكتب، والمراجع التى يمكن لمعلم الفيزياء الإستعانة بها لتدريس وحدتي الحركة الدائرية والشغل والطاقة في حياتنا اليومية :

١- كتاب قوانين نيوتن للحركة ترجمة عن الفصل الخامس من كتاب الفيزياء لسيرويه ترجمة الدكتور حازم سكيك ولتحميله من خلال الرابط التالى

http://www.hazemsakeek.net/magazine/index.php/2011-09-05-01-30-02/2011-09-17-15-23-42?start=5

٢- مجلة الفيزياء العصرية، هذه المجلة تصدر عن منتدى الفيزياء التعليمي العدد السابع و لتحميلها

http://www.hazemsakeek.net/magazine/index.php/2011-09-05-01-30-02/2011-09-17-15-23-42?start=20

٣- محاضرات الشغل قناة الفيزياء التعليمية

https://www.youtube.com/watch?v=WpqPaRn7qgM&index=31&list=PLoiEx8wAxvXKeyghQIYJb2mUWNaMK2mx3

٤- منتدى الفيزياء التعليمي على الرابط

http://www.hazemsakeek.info/vb/

5- http://physicsacademy.org/academy/?cat=4/

6- http://www.makktaba.com/2011/01/Book-work-and-energy.html



كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

ملحق (٣)

كراسة نشاط الطالب
في مادة الفيزياء للصف الأول الثانوي

إعداد

محمد حسن أحمد عباس
(باحث ماجستير)

إشـــراف

الأستاذ الدكتور
زبيدة محمد قرني محمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة المنصورة

الدكتور
إيهاب أحمد محمد مختار
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة المنصورة

١٤٣٦ هـ - ٢٠١٥م



الباب الثالث

الحركـــة الدائـــريـــة

- الفصل الأول: قوانين الحركة الدائرية.
- الفصل الثاني: الجاذبية الكونية والحركة الدائرية.

الفصل الأول: قوانين الحركة الدائرية

الدرس الأول: الحركة الدائرية

- **أهداف الدرس**

عزيزي الطالب يُتوقع في نهاية هذا الدرس أن تكون قادرًا علي أن:

١- تحدد مفهوم الحركة الدائرية المنتظمة.

٢- تشرح كيفية حدوث الحركة الدائرية.

٣- تفرق بين الحركة الدائرية والحركة الدورانية.

٤- تبين ما المقصود بالقوة الجاذبة المركزية.

٥- تصمم تجربة لبيان الحركة في دائرة.

٦- تشرح كيف تعمل قوة الشد كقوة جاذبة مركزية.

٧- تفرق بين قوة التجاذب المادي وقوة الاحتكاك عندما يعملان كقوي جذب مركزية.

٨- تفرق بين قوة رد الفعل وقوة الرفع عندما يعملان كقوي جذب مركزية. .

٩- تقدّر دور علماء الفيزياء في تفسير الظواهر، وخدمة المجتمع.

١٠- تمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مواجهة مشكلات حياتية.

- عزيزي الطالب، ما هي أنواع الحركة؟

....

....

....

- ما المقصود بالحركة الدائرية؟ وما الفرق بينها وبين الحركة الدورانية؟ موضحا إجابتك بمثال؟

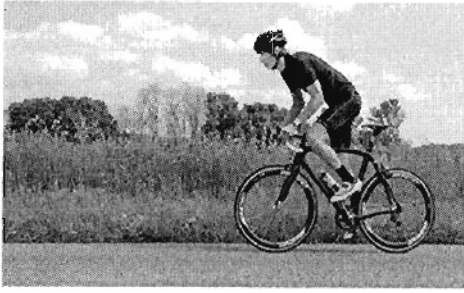
....

....

....

....

نشاط (١): تكوين نموذج مفاهيمي الحركة الدائرية:



الغرض من النشاط: معرفة كيف تحدث الحركة الدائرية.

- **انظر إلى الشكل ثم أجب:**

- بين كيف تكون حركة الدراجة عندما تكون القوة المؤثرة عليها في نفس اتجاه الحركة؟

....

....

....

-كون بالرسم نموذجًا لحركة هذا الجسم.

....

....

....

....

- اذكر أمثلة لهذه الحركة.

....

....

- بين كيف تكون حركة الدراجة عندما تكون القوة المؤثرة عليها في عكس اتجاه الحركة؟

....

....

....

-كون بالرسم نموذجًا لحركة هذا الجسم.

....

....

....

-اذكر أمثلة لهذه الحركة.

....

....

....

- بين كيف تكون حركة الدراجة عندما تكون القوة المؤثرة عليها في اتجاه عمودي على الحركة؟

....

....

....

كون بالرسم نموذجًا لحركة هذا الجسم.

....

....

....

اذكر أمثلة لهذه الحركة.

....

....

....

نشاط (٢): بيان الحركة في دائرة:

❖ **الغرض من النشاط:**

- وصف حركة جسم يدور في مسار دائري.
- الفهم العميق لمفهومي: الحركة الدائرية، القوة الجاذبة المركزية من خلال تنمية القدرة على الشرح، والتفسير، والمنظور، والتطبيق.

❖ **فكرة النشاط:** لدوران جسم في مسار دائري يلزم وجود القوة الجاذبة المركزية.

❖ **الأدوات:** كرة تنس، خيط (طوله حوالي 120 cm)، قلم رصاص.

❖ **الخطوات:**

١- اربط كرة التنس بالخيط.

٢- ارسم باستخدام القلم الرصاص دائرة نصف قطرها مناسب.

٣- ضع الكرة عند نقطة علي محيط الدائرة وامسك طرف الخيط بيدك عند مركز الدائرة.

٤- أدر الكرة بسرعة مناسبة بحيث تتحرك علي محيط الدائرة.

٥- كرر الخطوة السابقة باستخدام أطوال مختلفة من الخيط، وسجل وصف الحركة في الجدول التالي:

طول الخيط	وصف الحركة
25 cm	
50 cm	
75 cm	
100 cm	

❀ اترك الخيط فجأة من يدك. ما الاتجاه الذي تتحرك فيه الكرة؟

....

....

....

❀ بماذا شعرت بيدك أثناء دوران الكرة لتستمر في اتجاه دورانها؟

....

....

....

❀ ارسم سهمًا يشير إلي اتجاه حركة الكرة عندما تركت الخيط؟

....

....

....

- **بماذا تفسر النتائج التي حصلت عليها؟**

....

....

- **من خلال فهمك العميق. وضح أمثلة حياتية تتحرك فيها الأجسام في مسار دائري؟**

....

....

....

....

....

✦ عزيزي الطالب، ما معنى قولنا أن: القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم = 500 N؟

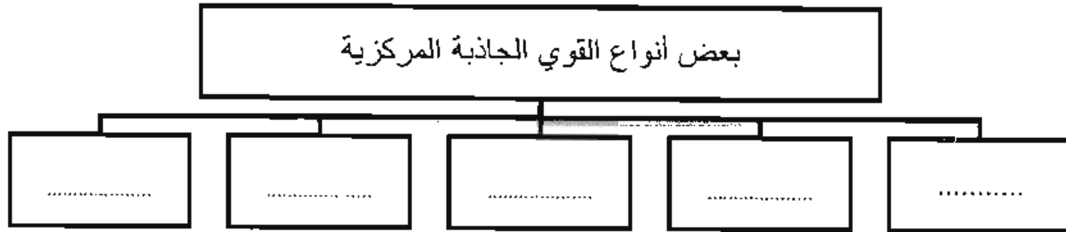
....

....

نشاط (٣): فكر وجاوب.

❖ **الهدف من النشاط:** معرفة بعض أنواع القوى التي تعمل كقوي جاذبة مركزية.

تعبر القوي الجاذبة المركزية عن أي قوة تؤثر علي مسار حركة الجسم وتجعله يتحرك في مسار دائري، ومن ذلك أكمل خريطة المفاهيم التالية:



❖ **وضح كيف تعمل:**

- **قوة الشد كقوة جاذبة مركزية؟**

....

....

....

قوة التجاذب المادي كقوة جاذبة مركزية؟

....

....

....

- **قوة الاحتكاك كقوة جاذبة مركزية؟**

....

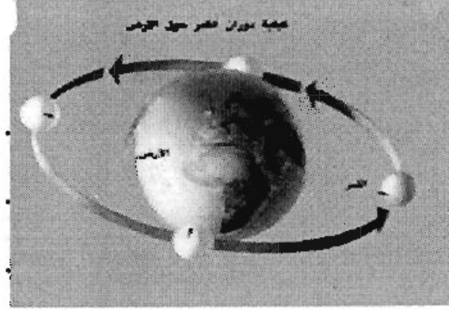
....

....

نشاط (٤): تحديد نوع القوة الجاذبة المركزية.

الهدف من النشاط: التأكيد على الفهم العميق لمفهوم القوي الجاذبة المركزية.

- حدد نوع القوة الجاذبة المركزية في كل حالة من الحالات الأتية:



....
....
....

دوران القمر حول الأرض



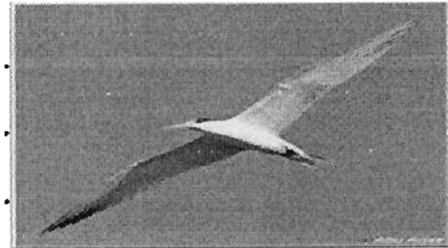
....
....
....

الدوران في لعبة الكراسي الطائرة



....
....
....

دوران سيارة في منحني



....
....
....

دوران طائر

- مشكلة تتطلب منك حلاً إبداعيًا:

اصطحبك والدك في سيارته لزيارة أحد أصدقائه، وبينما كان والدك متجهًا لصعود كوبري، شاهدت أحد ضباط الشرطة يستوقف إحدى عربات النقل الثقيل، ويلوح بيديه بأنه لا يجوز للسائق صعود هذا الكوبري. تُري ...

- ما المشكلة؟

....

....

....

- وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

....

....

....

اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

....

....

- اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

....

كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

....

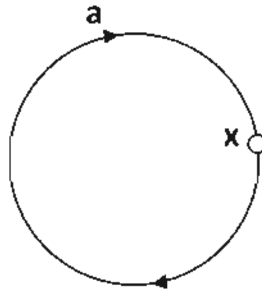
أسئلة وتدريبات:

أ-أمسك طفل بخيط في نهايته حجر وحركه في مستوى أفقي كما هو موضح باتجاه السهم a على الرسم، فإذا ترك الطفل الخيط فجأة، والحجر عند الموضع x فإن هذا الحجر بعد تحريره يتحرك في أي اتجاه؟ (مع إهمال قوة جذب الأرض)

....

....

- **وضح ذلك على الرسم؟**



ب- وضح متى:

١- يتحرك الجسم في مسار دائري؟

....

....

٢- تكون عجلة الحركة الخطية لجسم متحرك تساوي صفر.

....

....

٣- يزداد مقدار سرعة جسم عند تأثير قوة عليه ولا يتغير اتجاهها.

....

....

٤- يقل مقدار سرعة جسم عند تأثير قوة عليه ولا يتغير اتجاهها.

....

....

ج- علل لما يأتي:

١- عندما تنعطف السيارة عند المنحني تحافظ على سيرها في المنحني ولا تحيد عنه.

....

....

٢- استمرار دوران الأرض على مسار ثابت حول الشمس.

....

....

٣- عند المنعطف يميل راكب الدراجة بدراجته وجسمه نحو مركز المسار الدائري.

....

....

٤- قد يتحرك جسم بسرعة ثابتة وتكون له عجلة.

....

....

٥- لكي يتحرك جسم في مسار دائري لابد وأن تؤثر عليه قوة (F) عمودية علي اتجاه حركته وفي اتجاه مركز الدائرة.

....

....

٦- رغم أن الجسم الذي يتحرك حركة دائرية منتظمة يتأثر بقوة جاذبة مركزية نحو المركز لكنه لايقترب أبدا من مركز الدائرة.

....

....

الدرس الثاني: القوة الجاذبة المركزية

- **أهداف الدرس**

عزيزي الطالب يُتوقع في نهاية هذا الدرس أن تكون قادرًا علي أن:

١- تذكر مفهوم العجلة المركزية.

٢- تستنتج العلاقة الرياضية لحساب العجلة المركزية.

٣- تشرح العوامل التي تتوقف عليها العجلة المركزية.

٤- تبين كيفية حساب العجلة المركزية.

٥- تستنتج كيفية حساب السرعة المماسية.

٦- تحدد العوامل التي تتوقف عليها السرعة المماسية.

٧- تستنتج العلاقة الرياضية لحساب القوة الجاذبة المركزية.

٨- تشرح العوامل التي تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية.

٩- توضح أمثلة علي حركة الأجسام في مسار دائري من الحياة اليومية.

١٠- تصمم تجربة تثبت صحة علاقة القوة الجاذبة المركزية.

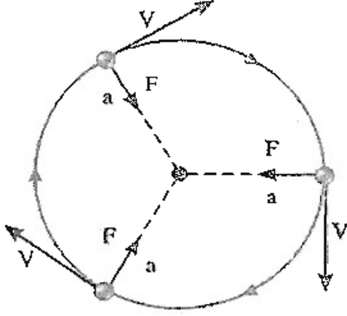
١١- تبين أهمية دراسة الحركة الدائرية والقوة الجاذبة المركزية.

١٢- تقدّر دور علماء الفيزياء في تفسير الظواهر، وخدمة المجتمع.

١٣- تمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مشكلات حياتية.

نشاط (١): تعرّف العجلة المركزية:

الهدف من النشاط: تكوين نموذج مفاهيمي للعجلة المركزية، والفهم العميق للعجلة المركزية.



- **الشكل المقابل يمثل جسم يتحرك حركة دائرية بسرعة V توثر عليه قوة F في اتجاه المركز بعجلة مركزية a.**

عزيزي الطالب: لاحظ جيدًا الشكل المقابل ثم فكر، وأجب عما يلي:

- **ما الذي يمكن استنتاجه من هذا الشكل؟**

....

....

....

- ما سبب دوران الجسم حركة دائرية؟

....

....

- ما سبب وجود عجلة لهذا الجسم رغم حركته بسرعة ثابتة؟

....

....

- ما اتجاه كل من السرعة والعجلة التي يتحرك بها الجسم؟

....

....

- ما المقصود بالعجلة المركزية؟

....

....

نشاط (٢): استنتاج قيمة العجلة المركزية:

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية للعجلة المركزية.

- استنتج العلاقة الرياضية المستخدمة لحساب العجلة المركزية.

....

....

....

....

....

....

- من العلاقة الرياضية التي قمت باستنتاجها، ما العوامل التي تتوقف عليها العجلة المركزية؟

....

....

....

....

- هل يمكن حساب السرعة المماسية بمعلومية زمن الدوران؟

....

....

....

- إذا كانت إجابتك بنعم، كيف يمكن ذلك؟

....

....

....

....

• أجب عما يلي:

- جسم كتلته 0.5 kg يتحرك حول محيط دائرة نصف قطرها 2 m بسرعة خطية ثابتة مقدارها 10 m/s ، أوجد العجلة المركزية والعجلة الخطية.

....

....

....

....

- إذا أديرت سدادة مطاطية كتلتها 13 g في مسار دائري أفقي نصف قطره 0.93 m لتصنع 50 دورة في زمن قدره 59 s، احسب السرعة المماسية التي تتحرك بها السدادة.

....

....

....

....

نشاط (٣): استنتاج قيمة القوة الجاذبة المركزية

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية للقوة الجاذبة المركزية.

- إذا علمنا أن الحركة الدائرية تتطلب وجود قوة جاذبة مركزية، هل يمكننا حساب هذه القوة؟

....

- إذا كانت إجابتك بنعم، استنتج هذه العلاقة.

....

....

....

- من العلاقة الرياضية التي قمت باستنتاجها، ما العوامل التي تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية؟

....

....

....

أجب عما يلي:

✻ رُبط جسم كتلته 2 kg في طرف خيط ليدور في مسار دائري أفقي نصف قطره 1.5 m بحيث يصنع 3 دورات في الثانية، احسب:

١- السرعة المماسية ٢- العجلة المركزية ٣- قوة شد الخيط للجسم.

....

....

....

....

مشكلة تتطلب منك حلاً إبداعيًا:

كنت تركب سيارة مع والدك، ورأيت على الطريق لوحة تشير بأنه يوجد مسار منحني خطر، ولاحظت أن والدك لم يهدئ السيارة. تُري ...

- ما المشكلة؟

....

....

....

- وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

....

....

اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

....

كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

....

نشاط (٤): تطبيقات على القوة الجاذبة المركزية

الهدف من النشاط: الفهم العميق للقوة الجاذبة المركزية، والنمذجة المادية لها.

- وضح ماذا تعني اللوحات التالية؟



(١)



(٢)



(٣)

....

....

....

نشاط (٥): تطبيقات على القوة الجاذبة المركزية

الهدف من النشاط: الفهم العميق للقوة الجاذبة المركزية، والنمذجة المادية لها.

- يتم فصل مكونات الدم عن بعضها في المعامل ويتم فصل اليورانيوم عن الشوائب التي به لنحصل علي اليورانيوم المخصب ويتم فصل القشدة عن اللبن، وذلك من خلال أجهزة خاصة بذلك. فهل فكرت يوما كيف يتم ذلك؟ وكيف يمكنك تفسير ذلك من وجهة نظرك؟

....

....

....

....

....

نشاط (٦): تطبيقات على القوة الجاذبة المركزية

الهدف من النشاط: الفهم العميق للقوة الجاذبة المركزية، والنمذجة المادية لها.

- صمم تجربة تبين بها أثر نصف قطر المسار الدائري، وكذلك الكتلة على القوة الجاذبة المركزية؟

....

....

....

....

....

....

....

- أسئلة وتدريبات:

أ- ماذا نعني بقولنا أن:

١- الزمن الدوري = 30 s.

....

....

٢- القوة الجاذبة المركزية= 50 N.

....

....

٣- العجلة المركزية= $20\ m/s^2$.

....

....

ب- علل لما يأتي:

١- يُمنع حركة سيارات النقل الثقيل على بعض المنحنيات الخطرة.

....

....

٢- يحدد مهندسو الطرق سرعة معينة لحركة السيارات عند المنحنيات لا ينبغي تجاوزها.

....

....

٣- ينبغي السير بسرعة صغيرة على المنحنيات الخطرة.

....

....

ج-مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

في مسابقة للطلاب أتي المشرف علي المسابقة بالإعلان عن مكافئة لمن يستطيع أن يحرك دلو مملوء إلى منتصفة بالماء دون أن يسكب، فحاول الطلاب وفشلوا، تري ...

- ما المشكلة؟

....

....

وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

....

اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

....

....

....

اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

....

كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

....

د- ماذا يحدث إذا ...؟

١-زادت السرعة للضعف مع ثبوت باقى العوامل لقوة الجذب المركزية؟

....

....

٢-زاد نصف قطر المسار الدائري لجسم متحرك لقوة الجذب المركزية؟

....

....

٣-عدم كفاية قوة احتكاك إطار السيارة بالطريق لإدارة السيارة في مسار منحنى؟

....

....

٤-غابت القوة المؤثرة عمودية علي اتجاة حركة جسم يتحرك في مسار دائري؟

....

....

هـ-صل من العمود (أ) ما يتناسب معه من العمود (ب):

الرقم	(أ)	(ب)
١	الزمن الدوري	$N.m^2kg^{-2}$
٢	القوة الجاذبة المركزية	m/s
٣	ثابت الجذب العام	m/s^2
٤	السرعة الخطية	S
٥	العجلة الجاذبة المركزية	$Kg.m/s^2$

و- جسم كتلته 2 kg يتحرك حول محيط دائرة نصف قطرها 2 m بسرعة 12 m/ s احسب:

١- العجلة المركزية ٢-القوة الجاذبة المركزية ٣-العجلة الخطية.

....

....

....

....

....

....

ز-إذا كانت العجلة المركزية لجسم يدور في مسار دائري $10\ m/s^2$. احسب العجلة المركزية لنفس

الجسم عند زيادة السرعة المماسية للضعف ونقص نصف قطر مساره الدائري إلي النصف.

....

....

....

....

....

....

ح-سيارة سباق كتلته 905 kg تتحرك في مسار دائري طوله 3.25 km، احسب السرعة المماسية

للسيارة، إذا كانت القوة اللازمة للحفاظ علي الحركة الدائرية للسيارة تساوي 2140 N.

....

....

....

....

....

....

ط-إحدي العربات بمدينة الملاهي كتلتها 200 kg تتحرك في مسار دائري بسرعة 10 m/s فإذا كانت القوة الجاذبة المركزية المؤثرة عليها 2000 N ، أوجد:

١-نصف قطر المسار الذي تتحرك فيه العربة.   ٢-العجلة المركزية.

....

....

....

....

....

ك-رُبطت كرة كتلتها 0.2 kg في أحد طرفي حبل طوله 1 m ، ثم أديرت من الطرف الأخر بسرعة خطية 8 m/s فإذا كان الحبل يتحمل قوة شد مقدارها 15 N فهل ينقطع الحبل؟ ولماذا؟

....

....

....

....

الفصل الثاني

الجاذبية الكونية والحركة الدائرية

الفصل الثاني: الجاذبية الكونية والحركة الدائرية

الدرس الأول: قانون الجذب العام

أهداف الدرس

عزيزي الطالب يتوقع في نهاية هذا الدرس أن تكون قادرًا علي أن:

١- تذكر نص قانون الجذب العام.

٢- توضح الافتراضات الأساسية التي وضعها نيوتن لصياغة قانون الجذب العام.

٣- تبين الصيغة الرياضية لقانون الجذب العام.

٤- تحدد تعريف ثابت الجذب العام.

٥- تبين العوامل التي تتوقف عليها قوة الجذب بين جسمين.

٦- تستخدم الصيغة الرياضية لقانون الجذب العام في حل المسائل.

٧- تقدّر عظمة الله سبحانه وتعالي في خلق الكون من حولنا.

٨- تقدّر دور العلماء في تفسير الظواهر الكونية مثل الجاذبية الأرضية.

عزيزي الطالب/ فكر ثم جاوب:

- لماذا تنجذب الأجسام للأرض عند سقوطها، ولا تطير لأعلي؟

....

....

....

نشاط (١): تعرف مفهوم الجاذبية الأرضية.

الهدف من النشاط: الفهم العميق لمفهوم الجاذبية الأرضية.

- **يمسك المعلم بكرة تنس صغيرة ويتركها أمام الطلاب فى الفصل ثم يسأل.....؟**

- **لماذا سقطت الكرة على الأرض؟**

....

- ما مفهوم الجاذبية الأرضية؟

....

....

- من مكتشف الجاذبية الأرضية؟

....

....

- ما قصة هذا الاكتشاف؟

....

....

- ماذا يحدث لو لم يهبنا الله تعالى بالجاذبية الأرضية؟

....

....

....

- ما العوامل التى تتوقف عليها قوة الجاذبية الأرضية؟

....

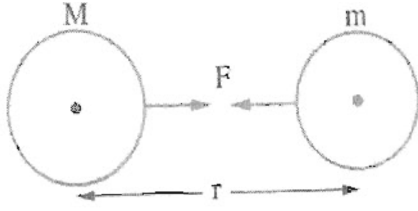
....

....

نشاط (٢): تعرّف قانون الجذب العام.

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية لقانون الجذب العام، والفهم العميق لقوة التجاذب.

- من خلال الشكل المقابل، استنتج قانون الجذب العام.



....

....

....

....

....

من خلال العلاقة الرياضية(النمذجة الرياضية) لقانون الجذب العام، أجب عن الأتى:

- ما نص قانون الجذب العام؟

....

....

- ما المقصود بـــــ: ثابت الجذب العام؟

....

....

- ما مقدار ثابت الجذب العام؟

....

....

- استنتج معادلة أبعاد ثابت الجذب العام:

....

....

- متي يتساوي عدديًا قوة التجاذب المادي بين جسمين مع ثابت الجذب العام؟

....

....

نشاط(٣): تطبيقات على قانون الجذب العام

الهدف من النشاط: الفهم العميق لقانون الجذب العام

- يقوم المعلم بعرض فيديو عن الأجرام السماوية بعنوان على حافة الكون بإستخدام جهازي الكمبيوتر والبروجيكتور.

(Available on) https://www.youtube.com/watch?v=1LssZLQtftw

- من خلال الفيديو يسأل المعلم الطلاب ماذا تستنتجوا؟

....

....

....

....

....

- "تظهر قوة التجاذب بين الأجرام السماوية بينما لا تكون واضحة بين الأجسام العادية علي سطح الأرض...." ناقش تلك العبارة مع زملائك، ووضح ما تم التوصل إليه؟

....

....

....

أسئلة وتدريبات:

س١: اختر الإجابة الصحيحة

١. قوة التجاذب المادي بين جسمين ماديين في الكون تتناسب طرديا مع

أ- مربع سرعتيهما ب- حاصل ضرب كتلتيهما ج- مربع المسافة بينهما د- البعد بين مركزيهما

٢. إذا قلت المسافة بين كتلتين ماديتين إلي النصف فإن قوة التجاذب المادي بينهما

أ- تزداد للضعف ب- تزداد إلي أربعة أمثالها ج- تقل إلي النصف د- تظل ثابتة

٣. جسمان في الفراغ كتلتيهما m_1 ، m_2 والمسافة بينهما (r) فإذا زادت كتلة الأول للضعف وزادت المسافة بينهما للضعف فإن قوة الجذب المتبادلة بينهما

أ- لاتتغير ب- تزداد للضعف ج- تقل للنصف د- تصبح أربعة أمثالها

س٢: (أ): ماذا يحدث في الحالات الأتية؟

١- زيادة المسافة بين جسمين إلي الضعف (بالنسبة لقوى التجاذب المادي).

....

....

....

٢- نقص كتلة أحد الجسمين إلي النصف وزيادة المسافة بينهما للضعف(بالنسبة لقوى التجاذب المادي).

....

....

٣- الأجسام الكبيرة تجذب الأجسام الصغيرة بقوي، ولا تبادلها الأجسام الصغيرة تلك القوي؟

....

....

(ب):علل لما يأتي

١. تظهر قوة التجاذب المادي واضحة بين الأجرام السماوية.

....

....

٢. تزداد قوة التجاذب بين كتلتين كلما اقتربنا من بعضهما.

....

....

(ج): أجب عن الأسئلة الأتية:

- احسب قوي التجاذب المتبادلة بين الشمس والمشتري، بفرض أن كتلة الشمس 2×10^{30} kg وكتلة المشتري 1.89×10^{27} kg والمسافة بين مركزي الشمس والمشترى 7.73×10^{11}m (علما بأن ثابت الجذب العام يساوي 6.67×10^{-11} N.m²/kg²).

....

....

....

....

- كرتان لهما نفس الكتلة والمسافة بين مركزيهما 2 m وقوة التجاذب بينهما 6.67×10^{-9} N ، احسب كتلة كل من الكرتين. (علمًا بأن ثابت الجذب العام يساوي $6.67\times 10^{-11} N.m^2/kg^2$)

....

....

....

....

الدرس الثاني: مجال الجاذبية

- **أهداف الدرس**

- **عزيزي الطالب يتوقع في نهاية هذا الدرس أن تكون قادرًا علي أن:**

١- تحدد ماهية شدة مجال الجاذبية.

٢- تذكر تعريف مجال الجاذبية.

٣- تفرّق بين شدة مجال الجاذبية بين كوكبين.

٤- يستنتج أيهما يسقط أولا على الأرض فى حالة سقوط جسمين سقوطا حرا فى مجال الجاذبية.

٥- تستنتج العلاقة الرياضية التي يُحسب بها شدة مجال الجاذبية.

٦- تبين العوامل التي تتوقف عليها شدة مجال الجاذبية.

٧- تصمم تجربة عملية لقياس كتلة الأرض.

نشاط (١): تعرّف مفهوم مجال الجاذبية.



الهدف من النشاط: النمذجة المفاهيمية لمجال الجاذبية.

لو عرض عليك صورة كما بالشكل بها مغناطيس تترتب حوله برادة حديد كدوائر مركزها المغناطيس إلا أنه يوجد في نفس الصورة بعض برادة الحديد لاتتأثر بالمغناطيس. ترى ... ما سبب ذلك؟

....

....

....

....

- في ضوء ذلك، ما المقصود بمجال التأثير؟

....

....

- ما المقصود بمجال الجاذبية؟

....

....

نشاط (٢): تعرّف مفهوم شدة مجال الجاذبية.

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية والمفاهيمية لشدة مجال الجاذبية، والفهم العميق لمجال الجاذبية.

- استنتج القانون المستخدم لحساب شدة مجال الجاذبية.

....

....

....

....

....

- من خلال العلاقة الرياضية السابقة، ما العوامل التي تتوقف عليها شدة مجال الجاذبية؟

....

....

- ما المقصود بـــ: شدة مجال الجاذبية؟

....

....

نشاط (٣): تعرّف أثر كتلة الكوكب على شدة مجال الجاذبية.

الهدف من النشاط: الفهم العميق للعوامل المؤثرة على شدة مجال الجاذبية.

- تخيل أنك قمت برحلة إلى القمر، ما الفرق بين وزنك علي الأرض ووزنك على القمر؟

....

....

....

- ماذا تستنتج؟

....

....

....

- **كوكب كتلته أربعة أضعاف كتلة الأرض، وقطره ضعف قطر الأرض، احسب النسبة بين عجلة الجاذبية علي سطح هذا الكوكب إلي عجلة الجاذبية الأرضية.**

....

....

....

....

....

نشاط (٤): تعرّف أثر كتلة الجسم على شدة مجال الجاذبية.

الهدف من النشاط: الفهم العميق للعوامل المؤثرة على شدة مجال الجاذبية.

- يقوم المعلم بعرض فيديو على الطلاب فى غرفة المناهل من خلال موقع اليوتيوب يبين سقوط ريشة وكرة من الحديد سقوطا حرا على الأرض.

(Available on) https://www.youtube.com/watch?v=dq64lz3CA60

- **أيهما يسقط أولا؟**

....

....

....

....

- **ماذا تستنتج؟**

....

....

....

نشاط (٥): تجربة عملية لقياس كتلة الأرض بمعلومية نصف قطرها.

الهدف من النشاط: الفهم العميق لشدة مجال الجاذبية، تعيين كتلة الأرض.

فكرة التجربة:

- **حساب شدة مجال الجاذبية من العلاقة:**

$$d = \frac{1}{2} g t^2$$

$$g = \frac{2d}{t^2}$$

حيث d الارتفاع الذي يسقط منه الجسم خلال زمن t ليصل إلي سطح الرض.

- **حساب كتلة الأرض باستخدام العلاقة:**

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

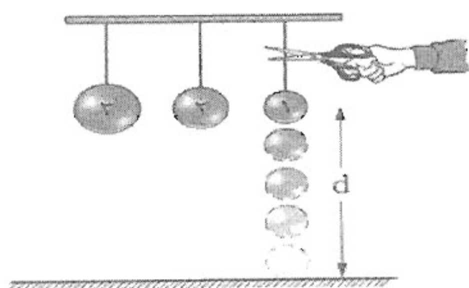
حيث (r) البعد عن مركز الأرض والتي يمكن اعتبارها هنا نصف قطر الأرض **R**

(G) هو............................ ، (M) هي ....

*** الأدوات:**

- عدد 3 بندول مختلفين الكتلة - ساعة إيقاف

الخطوات:



١- علق كل بندول بحيث تكون المسافة بين كرة البندول والأرض (d) متساوية وقيمتها كبيرة.

٢- قص الخيط عند نقطة التعليق للبندول الأول واحسب باستخدام ساعة الإيقاف زمن وصوله لسطح الأرض.

٣- كرر الخطوة السابقة للبندولين الآخرين.

٤- سجل النتائج في الجدول التالي:

الكرة	الارتفاع (d)	الزمن (t)	شدة مجال الجاذبية
الكرة (١)			
الكرة (٢)			
الكرة (٣)			

٥- احسب متوسط شدة مجال الجاذبية.

....

....

....

٦- من خلال النتائج، هل تعتمد شدة مجال الجاذبية علي كتلة الكرة؟ ولماذا؟

....

....

....

٧- بمعلومية متوسط شدة مجال الجاذبية g ونصف قطر الأرض ($R= 6.38 \times 10^6$ m) وثابت الجذب العام ($G = 6.67 \times 10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$). احسب كتلة الأرض بإستخدام العلاقة:

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

....

....

....

أسئلة وتدريبات:

س١: ما معني قولنا أن

١- شدة مجال جاذبية الأرض= 10 N/Kg

....

....

٢- ثابت الجذب العام = 6.67×10^{-11} $N.m^2/kg^2$

....

....

س٢: علل

١- يختلف وزن نفس الشخص من كوكب الأرض لأخر.

....

....

س٣ : أجب عن المسائل التالية:

- كوكب كتلته 5 مرات كتلة الأرض وقطره 5 مرات قطر الأرض، احسب النسبة بين عجلة الجاذبية علي سطح الأرض إلى عجلة الجاذبية علي سطح هذا الكوكب.

....

....

....

....

- كوكب له نفس كتلة الأرض ولكن نصف قطره ضعف نصف قطر الأرض فما وزن جسم علي سطح هذا الكوكب إذا كان وزنه علي سطح الأرض 100 N ؟

....

....

....

....

الدرس الثالث: الأقمار الصناعية

أهداف الدرس

عزيزي الطالب يتوقع في نهاية الدرس أن تكون قادرًا علي أن:

١. تشرح فكرة إطلاق الأقمار الصناعية.
٢. تحدد ماهية القمر الصناعي.
٣. تتعرف مفهوم السرعة المدارية للقمر الصناعي.
٤. تستنتج العلاقة الرياضية التي تحسب بها السرعة المدارية للقمر الصناعي.
٥. تبين العوامل التي تتوقف عليها السرعة المدارية للقمر الصناعي.
٦. تبين أنواع الأقمار الصناعية من حيث تطبيقاتها.
٧. توضح أهمية الأقمار الصناعية لخدمة البشرية.
٨. تقدر عظمة الله سبحانه وتعالي في بديع خلقه.
٩. تمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل مشكلات حياتية.

التمهيد:

- يسأل المعلم الطلاب، هل يمكننا التحرر من مجال الجاذبية الارضية؟

....

....

إذا كانت إجابتك بنعم، كيف يتم ذلك؟

....

....

....

نشاط (١): تعرّف مفهوم القمر الصناعي وإطلاق الأقمار الصناعية

الهدف من النشاط: النمذجة المادية والمفاهيمية للقمر الصناعي والفهم العميق لكيفية إطلاقها.

- يقوم المعلم بعرض فيديو "رحلة للقمر وإطلاق الأقمار الصناعية" على الطلاب فى غرفة المناهل من خلال موقع اليوتيوب وبعد عرضة يسأل الطلاب؟

https://www.youtube.com/watch?v=DAyJmlRqZfk

- ما قصة ارتياد الفضاء؟

....

....

....

- ما فكرة إطلاق القمر الصناعي؟

....

....

....

- ما اسم أول قمر صناعى؟ وفى أى عام أطلق؟ وما اسم الدولة التى أطلقته؟

....

....

....

- ما المقصود بالقمر الصناعي؟

....

....

....

- ما المقصود بالسرعة المدارية للقمر الصناعي؟

....

....

....

- ما معني قولنا أن: السرعة المدارية للقمر الصناعي = 9.7×10^4 m/s .

....

....

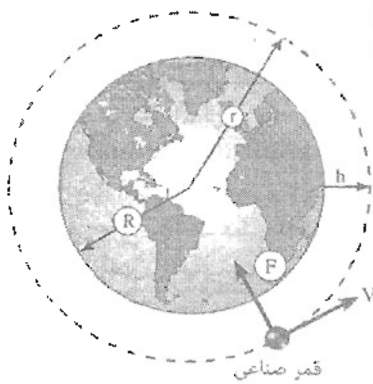
....

نشاط (٢): استنتاج السرعة المدارية للقمر الصناعي:

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية للسرعة المدارية للقمر الصناعي، والفهم العميق للسرعة المدارية.

- استنتج الصيغة الرياضية للسرعة المدارية للقمر الصناعي مستعينا بالشكل المقابل.

....



....

....

....

....

....

....

....

....

....

- ما العوامل التي تتوقف عليها السرعة المدارية للقمر الصناعي؟

....

....

....

....

....

- مهما اختلفت كتلة القمر الصناعي لا تؤثر على سرعتة المدارية، فسر ذلك؟

....

....

....

نشاط (٣): تعرّف أنواع وأهمية الأقمار الصناعية:

الهدف من النشاط: الفهم العميق للأقمار الصناعية.

- قم بإعداد تقرير يبين تطبيقات الأقمار الصناعية في حياتنا؟

....

....

....

....

....

....

- في ضوء ذلك، ما أنواع الأقمار الصناعية؟

....

....

....

....

....

....

- ما أهمية هداية المولى تبارك وتعالي الإنسان لارتياد الفضاء؟

....

....

....

مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

أثناء مشاهدتك للتليفزيون شاهدت إطلاق لأحد الأقمار الصناعية بواسطة صاروخ وبعد إطلاق الصاروخ بثواني عاد الصاروخ للأرض وانفجر ولم يتمكن من إطلاق القمر الصناعي، تري ...

- ما المشكلة؟

....

....

....

- وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

....

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

....

....

- اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

....

- كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

أسئلة وتدريبات:

س١: ماذا يحدث في الحالات الأتية؟

١- نقص الارتفاع عن سطح الكوكب(بالنسبة للسرعة المدارية للقمر الصناعي)

....

....

٢- انعدمت قوة الجاذبية بين الأرض والقمر الصناعي.

....

....

....

٣- توقف القمر الصناعي عن الحركة، وأصبحت سرعته صفر.

....

....

....

س٢: علل لما يأتي:

١- تتوقف السرعة المدارية للقمر الصناعي علي نصف قطر مداره فقط.

....

....

٢- للأقمار الصناعية دور كبير في تغيير شكل الحياة علي سطح الأرض.

....

....

س٣: اكتب الصيغة الرياضية لكل من:

١- قانون الجذب العام.

....

....

٢- شدة مجال الجاذبية الأرضية.

....

....

٣- السرعة المدارية لقمر صناعي يدور حول كوكب ما.

....

....

٤- الزمن الدوري لقمر صناعي.

....

....

س٤: أجب عن المسائل التالية:

- قمر صناعي يدور في مسار دائري علي ارتفاع 300 km من سطح الأرض، أوجد:

١- سرعته في مداره

٢- زمن دورة القمر الصناعي حول الأرض(الزمن الدوري).

٣- قيمة العجلة المركزية أثناء حركته.

(علماً بأن: نصف قطر الأرض 6378 km ، وعجلة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض $9.8\ m/s^2$)

....

....

....

....

....

- إذا كانت كتلة كوكب عطارد 3.3×10^{23} kg ونصف قطره 2.439×10^{6} m فكم يكون وزن جسم كتلته 65 kg علي سطحه وكم يكون وزن نفس الجسم علي سطح الكرة الأرضية؟
(علماً بأن:ثابت الجذب العام $G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$، وعجلة الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض $9.8\ m/s^2$)

....

....

....

الوحدة الرابعـــة

الشغل والطاقة في حياتنا اليومية

الفصل الأول

الشغل والطاقة

الفصل الأول: الشغل والطاقة

الدرس الأول: الشغل

أهداف الدرس:

عزيزي الطالب يتوقع في نهاية الدرس أن تكون قادرًا علي أن:

١- تذكر تعريف الشغل الفيزيائي تعريفًا صحيحًا.

٢- توضح العوامل التي يتطلبها الشغل الفيزيائي.

٣- تصمم نموذجًا توضح من خلاله المفهوم الفيزيائي للشغل.

٤- تحدد متي لا يبذل الجسم شغلاً بالرغم من بذله قوة.

٥- تعدد أمثلة لمظاهر الشغل في حياتنا اليومية.

٦- تكتب تقرير بحثي عن مشاهدات وظواهر حياتية ترتبط بمفهوم الشغل.

٧- تفسر كيف يمكن أن يبذل الشخص قوة ولكنه لا يبذل شغلاً فيزيائيًا.

٨- توضح العوامل التي يتوقف عليها الشغل الفيزيائي.

٩- تصمم نموذجًا تفرق به بين الشغل المبذول في حالة الدفع وفي حالة السحب.

١٠- تحدد متي يكون الشغل سالبًا ومتي يكون موجبًا.

١١- تفسر متي يكون الشغل قيمة عظمي.

١٢- تبين كيفية حساب الشغل بيانيًا.

١٣- تمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل مشكلات حياتية.

التمهيد:

ناقش، وتعلم:

من وجهة نظرك، أيهما يبذل شغلاً من المنظور الفيزيائي؟

- طالب يحمل حقيبة علي ظهره ويتحرك أفقيًا أم طالب آخر يحمل نفس الحقيبة ويصعد بها سلم.

....

....

- ما تبريرك لما تقول؟

....

....

....

اكتشف بنفسك:

نشاط (١): تعَرف مفهوم الشغل:

الهدف من النشاط: الفهم العميق لمفهوم الشغل:

الموقف الأول:

❁ يطلب المعلم من أحد الطلاب، قف أمام حائط، وادفعه. أتكون بذلك بذلت شغلاً؟

....

لماذا؟

....

....

الموقف الثاني:

❁ ادفع أحد المقاعد ليتحرك في اتجاه معين. أتكون بذلك بذلت شغلاً؟

....

لماذا؟

....

....

❋ **أى من الموقفين السابقين، تم فيه بذل شغل من حيث المفهوم الفيزيائي للشغل؟ ولماذا؟**

....

....

....

....

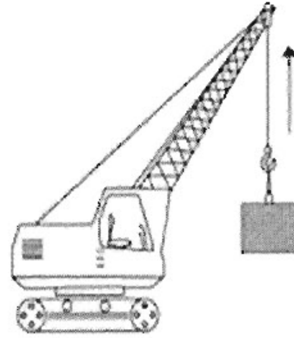
....

الموقف الثالث:

ما وجهة نظرك في: كل صورة من الصور الآتية من حيث كونها تمثل شغلاً أم أنها لا تمثل شغلاً؟ مفسرًا إجابتك؟



(١)



(٢)



(٣)

(١)...

....

....

(٢)...

....

....

(٣)...

....

....

نشاط (٢): استنتاج العلاقة التي يمكن بها حساب الشغل:

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية لمفهوم الشغل، والفهم العميق لمفهوم الشغل:

من خلال النشاط السابق من وجهة نظرك، ما العوامل التي يتوقف عليها الشغل؟

....

....

....

....

في ضوء ما ذكرت. استنتج العلاقة التي يمكن بها حساب الشغل.

....

....

....

....

....

....

استنتج وحدة قياس ومعادلة أبعاد الشغل.

....

....

....

....

كيف يمكنك حساب الشغل بيانيًا باستخدام منحنى (القوة – الإزاحة)؟

....

....

....

....

حل المسألة التالية:

عربة حديقة كتلتها 20 kg تتحرك تحت تأثير قوة شد مقدارها 50 N، تصنع زاوية 60° مع الأفقي فإذا تحركت العربة إزاحة مقدارها 4 m احسب الشغل المبذول بواسطة القوة (مع إهمال قوة الإحتكاك)

....

....

....

نشاط (٣): تعرف تأثير الزاوية θ علي قيمة الشغل المبذول:

الهدف من النشاط: الفهم العميق لمفهوم الشغل، وتنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات:

في الشكل الموضح، يدفع شخص الجهاز بقوة 20 N ، فتحرك الجهاز إزاحة 5 m فى نفس اتجاه القوة. فهل بذل الشخص شغلاً فيزيائيًا؟



....

إذا كان الشخص بذل شغلاً، ما قيمة هذا الشغل؟

....

....

إذا كانت الزاوية التي يدفع بها الشخص الجهاز تساوي 50°. فهل سيبذل الشخص شغلاً؟ وكم تكون قيمته؟

....

....

إذا كانت الزاوية التي يدفع بها الشخص الجهاز 45°. فهل سيبذل الشخص شغلاً؟ وكم تبلغ قيمته؟

....

....

إذا كانت الزاوية التي يدفع بها الشخص الجهاز تساوي 90^o. فهل سيبذل الشخص شغلاً فيزيائيًا؟ وكم تبلغ قيمته؟

....

....

أي الأوضاع السابقة يكون مقدار الشغل أكبر ما يمكن؟ ولماذا؟

....

....

لاحظ، وأجب:

الموقف الأول:

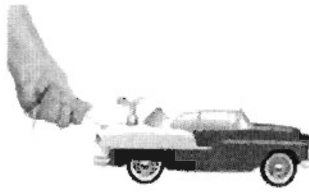
أمامك مجموعة من الصور (أ) ، (ب) ، (ج) كل منها يبذل الشخص قوة مقدارها 20 N فتحدث إزاحة للجسم بمقدار 5 m.



(أ)



(ب)



(ج)

- **الشكل** (أ): الزاوية تساوي 60^o . فما مقدار الشغل المبذول؟

....

....

....

- **الشكل (ب)**: لشخص يحمل دلو، ويسير به مسافة أفقية. فما مقدار الشغل المبذول؟

....

....

....

- **الشكل (ج):** لسيارة تسير فى عكس اتجاه القوة المؤثرة عليها، والزاوية بين القوة والإزاحة 150°. فما مقدار الشغل المبذول؟

....

....

....

- **ماذا تستنتج مما سبق؟**

....

....

الموقف الثاني: سحب الأجسام أم دفعها!!

- قم بدفع كرسي داخل الفصل، ثم قم بسحبه مرة أخرى، أي من الحالتين تبذل شغل أكبر؟ ولماذا؟

....

....

....

....

....

....

مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

ذهبت مع بعض الأصدقاء في سيارتهم في رحلة، فتعطلت السيارة في الطريق، وأردتم استكمال الطريق. ترى ...

- **ما المشكلة؟**

....

....

....

- وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

....

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

....

....

- اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

....

- كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

....

أسئلة وتدريبات:

س١: بيّن أي الحالات الآتية تبذل شغلاً وأيها لا تبذل شغلاً؟ ولماذا؟

١) شخص يحمل أثقال ويرفعها إلي أعلي.

....

....

٢) شخص يركب دراجة ويتحرك للأمام.

....

....

٣) شخص يحمل دلو ويتحرك به مسافة أفقية.

....

....

٤) شخص يحمل دلو ويصعد به السلم.

....

....

٥) قمر صناعي يدور حول الأرض.

....

....

٦) شخص يركب أسانسير، يصعد به لأعلي.

....

....

٧) سيارة اصطدمت بشجرة ولم تتحرك الشجرة.

....

....

س٢: قمت برحلة مع زملائك، وفي أثناء الرحلة ركبت مركب مع مجموعة من الزملاء، وقمتم بالتجديف ولم يتحرك المركب. ترى ...

- **ما المشكلة؟**

....

....

- **وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.**

....

....

- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.**

....

....

....

- اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

....

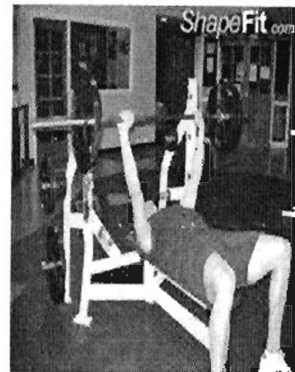
- كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

....

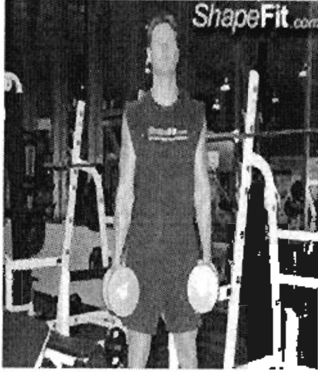
س٣: بين أي من هذه الصور يتم فيها بذل شغل وأيها لا يتم خلالها بذل شغل؟



(أ)



(ب)



(ج)

....

....

....

....

....

....

....

س٤: اكتب تقرير بحثي تبين فيه مظاهر حياتية لأجسام تبذل شغل وأخري لاتبذل شغل؟

....

....

....

....

....

....

س٥: كيف يكون الشغل سالباً؟ مع التوضيح بمثال؟

....

....

....

س٦: لماذا تفضل استخدام سحب الأجسام بدلاً من استخدام الدفع بنفس الزاوية؟

....

....

....

س٧: اذكر تطبيقًا لكل مما يأتي:

- الشغل المبذول موجباً...
- الشغل يساوي صفر ....
- الشغل المبذول أعلى ما يمكن ....

س٨: (أ) ما التفسير العلمي لـــــــ:

قوة مقدارها 25 N أثرت علي جسم فحركته مسافة قدرها واحد متر وبذلت شغلا قدرة ل 25،
والجسم الأخر تحرك مسافة قدرها واحد متر وتؤثر عليه قوة مقدارها 25 N ولم تبذل شغلا.

....

....

(ب) وضح أيهما يبذل شغلاً؟ ولماذا؟

- شخص يحمل حقيبة ويسير بها أفقيًا والأخر يحمل حقيبة ويصعد بها سلم.

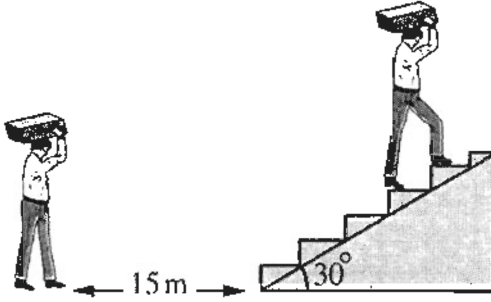
....

....

....

....

س٩: عامل يحمل صندوقًا كتلته 40 kg تحرك مسافة أفقية 15 m ثم صعد سلم طوله 20 m كما بالشكل فإذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$. احسب الشغل المبذول؟



....

....

....

....

....

....

الدرس الثاني: طاقة الحركة

أهداف الدرس:

عزيزي الطالب يتوقع في نهاية الدرس أن تكون قادرًا على أن:

١- تذكر مفهوم الطاقة.

٢- تحدد مفهوم طاقة الحركة.

٣- تستنتج وحدات قياس طاقة الحركة.

٤- تستنتج معادلة أبعاد طاقة الحركة.

٥- تستنتج العلاقة الرياضية التي يُحسب بها طاقة الحركة لجسم.

٦- تحدد العوامل التي تتوقف عليها طاقة الحركة لجسم.

٧- تحل أسئلة تدريبية على طاقة الحركة.

٨- تصمم تجربة لتعيين طاقة الحركة لجسم.

٩- تمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل مشكلات حياتيه.

عزيزي الطالب:

"الإنسان يحتاج للطاقة للقيام بأي مجهود (بذل شغل)، وبدونها لا يستطيع القيام بأي عمل".

ما رأيك في هذه العبارة؟

....

....

في ضوء ذلك: ما تعريفك لمفهوم الطاقة؟

....

....

عدد بعض من صور الطاقة؟

....

....

نشاط (١): تعرّف طاقة الحركة:

الهدف من النشاط: الفهم العميق لمفهوم طاقة الحركة:

- تصوّر أن بعضًا من زملائك يتحركون داخل الفصل والبعض الأخر يجلسون كما هم دون حركة، فأيهما يمتلك طاقة حركة؟ ولماذا؟

....

....

....

- **في ضوء ذلك:**
  - ما المقصود بطاقة الحركة؟

....

....

- اذكر أمثلة حياتية لأجسام تمتلك طاقة حركة وأخري لا تمتلك طاقة حركة؟

....

....

....

نشاط (٢): استنتاج العلاقة الرياضية لحساب طاقة الحركة:

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية لطاقة الحركة، والفهم العميق لطاقة الحركة:

❖ استنتج العلاقة الرياضية لحساب طاقة الحركة.

....

....

....

....

....

❖ استنتج وحدات قياس ومعادلة أبعاد طاقة الحركة.

....

....

❖ ما العوامل التي تتوقف عليها طاقة الحركة؟

....

....

حل المسألة التالية:

أوجد طاقة حركة عداء يجري بسرعة 15 m/s وكتلته 80 kg ؟ وماهي العوامل التي تتوقف عليها طاقة الحركة؟

....

....

....

مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

سيارة نقل كبيرة تحمل أشياء ثقيلة تتحرك علي طريق سريع، توقفت أمامها سيارة فجأة فحدث تصادم شديد، بالرغم من محاولة السائق التوقف. تري ...

- ما المشكلة؟

....

....

- وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

- اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

....

- كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

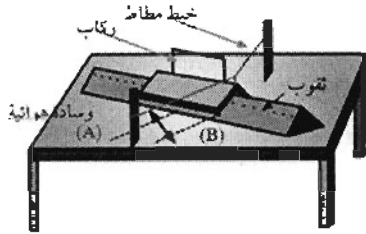
....

....

....

نشاط (٣): تعيين طاقة الحركة لجسم:

الهدف من النشاط: النمذجة المادية لطاقة الحركة، والفهم العميق لطاقة الحركة:



قياس طاقة الحركة
باستخدام وسادة هوائية

❖ **الغرض من التجربة:**

تعيين طاقة حركة جسم متحرك

❖ **فكرة التجربة:**

تبعاً للعلاقة $K.E= \frac{1}{2} mv^2$ يمكن استنتاج أن مربع سرعة الجسم يتناسب عكسيا مع كتلته، وذلك عند ثبوت طاقة الحركة.

✓ **الجهاز المستخدم:**

ركاب كتلته m يتحرك علي وسادة هوائية (سطح عديم الاحتكاك) مسافة معينة بواسطة خيط مرن (من المطاط) مشدود بين قائمتين رأسيتين كما بالشكل الموضح.

✓ **الخطوات:**

(١) اجذب الركاب من النقطة (A) إلى النقطة (B) بحيث يعمل الركاب على شد الخيط المرن.

(٢) اترك الركاب حرا فيتحرك بسرعة معينة (V).

(٣) احسب الزمن الذي يستغرقه الركاب أثناء حركته على الوسادة الهوائية باستخدام الساعة الكهربية المتصلة بالخلية الكهروضوئية.

(٤) عين سرعة الركاب (V) بقسمة المسافة التى تحركها على الزمن الذى قطع فيه هذه المسافة.

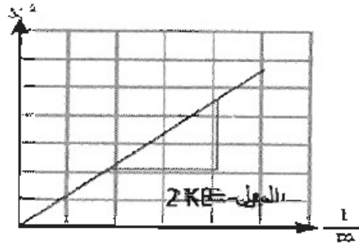
(٥) كرر التجربة عدة مرات مع تغيير كتلة الركاب (m) وفى كل مرة عين سرعته (v) مع تثبيت المسافة (AB) وقوة شد الخيط المرن فى كل مرة وسجل النتائج في الجدول التالي:

V^2	$\frac{1}{m}$	V (m/s)	t(s)	m(Kg)

(٦) ارسم علاقة بيانية بين مربع السرعة (v^2) على المحور الرأسي ومقلوب الكتلة ($\frac{1}{m}$) على المحور الفقى، تجد أنها خط مستقيم ، ويتضح أن :

$$v^2 \propto \frac{1}{m}$$

المبل = $mv^2 = 2K.E$



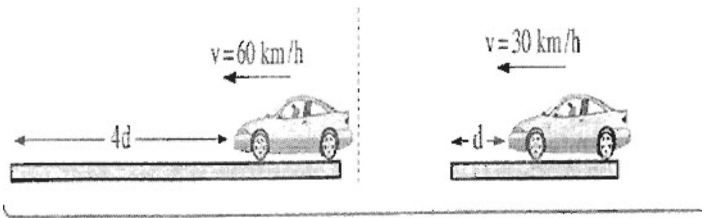
شكل (٤): يمثل العلاقة البيانية بين مربع السرعة ومقلوب الكتلة

أي أن العلاقة البيانية بين مربع السرعة v^2 ممثلا على المحور الرأسي ومقلوب الكتلة $\frac{1}{m}$ ممثلا علي المحور الأفقي يمثلها .... ، ميله هو ....

نشاط (٣): تطبيقات على طاقة الحركة لجسم.

الهدف من النشاط: الفهم العميق لطاقة الحركة:

❖ من الشكل الذي أمامك ماذا تستنج؟



....
....
....
....

❖ بين أهمية دراستك لطاقة الحركة موضحا تطبيقات عليها.

....
....
....
....

مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

كنت تركب أحد الأتوبيسات، وقمت بالنزول في أثناء حركته. فوقعت علي الأرض. تري...

❖ ما المشكلة؟

....

....

❖ وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

❖ اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

❖ اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

....

❖ **كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟**

....

....

....

أسئلة وتدريبات:

س١ : أكمل مايلي:

١- طاقة الحركة هي.. .

٢- العوامل التي تتوقف عليها طاقة الحركة هي .... ، ....

٣- إذا زادت كتلة جسم يتحرك إلي الضعف وزادت سرعتة إلي الضعف فإن طاقة الحركة تزداد إلي ....

٤- جسم يتحرك ازدادت سرعتة إلي الضعف فإن طاقة حركته تزداد إلي ....

٥- جسم يتحرك ازدادت كتلته للضعف وقلت سرعته للنصف فإن طاقة حركتة ..... .

س٢: فكر، وأجب:

١) متي تكون طاقة الحركة مساوية للصفر؟

....

....

٢) شخص قام برمي حجر من فوق تلة إلي سطح الماء بطريقة رأسية في أى المواضع تكون طاقة الحركة أكبر؟

....

....

....

....

....

....

٣) جسم كتلتة 40 kg يتحرك بسرعة $10\ m/s^2$ أوجد طاقة الحركة؟

....

....

....

٤) أطلقت رصاصة كتلتها 80 g من بندقية، طول ماسورتها 1 m فإذا كانت قوة ضغط الغاز داخل الماسورة $64 \times 10^2\ N$ ، أوجد سرعة انطلاق الرصاصة من فوهة الماسورة.

....

....

....

....

الدرس الثالث: **طاقة الوضع**

أهداف الدرس:

عزيزي الطالب يتوقع في نهاية الدرس أن تكون قادرًا علي أن:

١- تذكر مفهوم طاقة الوضع.

٢- تستنتج وحدة طاقة الوضع.

٣- تستنتج معادلة أبعاد طاقة الوضع.

٤- تستنتج العلاقة الرياضية التي تُحسب بها طاقة الوضع لجسم.

٥- تحدد العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع لجسم.

٦- توضح أمثلة حياتية لطاقة الوضع.

٧- تحل أسئلة تدريبية على طاقة الوضع.

٨- تقارن بين طاقة الوضع وطاقة الحركة.

٩- تقدّر دور الفيزياء في خدمة البيئة.

١٠- تمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في مشكلات حياتيه.

نشاط (١): تعرّف مفهوم طاقة الوضع:

الهدف من النشاط: الفهم العميق لمفهوم طاقة الوضع.

"عند بذل شغل على جسم لتغير موضعه فإن هذا الشغل يُختزن داخل الجسم".

- **ما رأيك في هذه العبارة؟**

....

....

- **كيف يُختزن هذا الشغل؟**

....

....

- **لماذا تتحرك لعبة عربة الأطفال تحت تأثير زنبرك مضغوط؟**

....

....

- **ما المقصود بـــ "طاقة الوضع"؟**

....

....

- **ما معنى قولنا أن: طاقة وضع جسم = 50 J ؟**

....

....

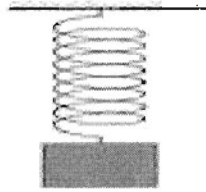
نشاط (٢): تطبيقات على طاقة الوضع:

الهدف من النشاط: الفهم العميق لمفهوم طاقة الوضع:

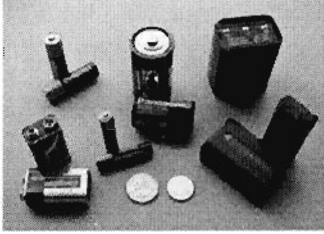
لاحظ الصور الآتية، ثم أجب.



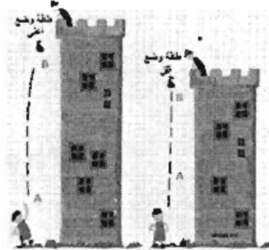
(أ)



(ب)



(ج)



(د)



(هـ)

- لماذا يتحرك الخيط المطاطي المشدود بعد إزالة القوة المؤثرة عليه في الصورة (أ)؟

....

....

- ماذا لو تم شد الزنبرك في الصورة (ب)؟

....

....

- الصورة (ج) بيّن ما بها من طاقة وضع.

....

....

- إذا رمي جسم من أعلي أيهما يمتلك طاقة وضع أكبر في الصورة (د)؟ ولماذا؟

....

....

- الصورة (هـ) بيّن ما بها من طاقة وضع.

....

....

❖ اذكر عدة أمثلة حياتية لطاقة الوضع.

....

....

نشاط (٣): استنتاج العلاقة الرياضية لحساب طاقة الوضع لجسم:

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية لطاقة الوضع، والفهم العميق لطاقة الوضع، وتنمية القدرة على الحل الإبداعي للمشكلات:

- استنتج العلاقة الرياضية لحساب طاقة الوضع لجسم.

....

....

....

....

- استنتج وحدات قياس ومعادلة أبعاد طاقة الوضع.

....

....

• ما العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع؟

....

....

❖ **قارن بين طاقة الوضع، وطاقة الحركة من حيث (التعريف، والعلاقة الرياضية، العوامل المؤثرة، وحدة القياس ومكافئاتها، ومعادلة الأبعاد).**

....

....

....

....

....

حل المسألة التالية:

○ احسب الشغل المبذول لرفع جسم كتلته 50 kg ارتفاع قدره 2.2 m عن سطح الأرض.

....

....

○ قُذف جسم كتلته 1 Kg إلى أعلى بسرعة 24.5 m/s حتى وصلت سرعته إلى 4.9 m/s.
احسب طاقة وضعه عند هذه النقطة. (علمًا بأن: $g = 9.8\ m/s^2$)

....

....

❖ **ما دور الفيزياء في خدمة البيئة؟**

....

....

....

....

....

مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

تمر مصر في الآونة الأخيرة بأزمة نقص الطاقة. ترى ...

❖ ما المشكلة؟

....

....

❖ وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

❖ اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

....

....

....

❖ اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

❖ كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

....

أسئلة وتدريبات:

س٣: علل لما يأتي:

١- طاقة وضع الماء أعلي الشلال أكبر من طاقة وضعه في قاع الشلال.

....

....

٢- تزداد طاقة الوضع لجسم إذا قذف رأسيًا إلي أعلي.

....

....

٣- القمر الصناعي في مساره حول الأرض لا يبذل شغلاً.

....

....

س٢: ما رأيك في المواقف الآتية:

- رجل صعد إلى الدور الرابع لشقته عن طريق الأسانسير، ومره أخري عن طريق السلم أيهما بذل فيه طاقة وضع أكبر؟ أم أنهما متساويين؟ فسر إجابتك.

....

....

....

- صندوق وزنه 300 N تريد أن ترفعه إلي أعلي مسافة 1 m لوضعه علي عربة. كيف يمكنك أن تبذل أقل قوة ممكنة لرفع هذا الصندوق؟

....

....

....

س٣: أكمل ما يلي:

أ- طاقة الوضع هي ....

ب- العوامل التي تتوقف عليها طاقة الوضع هي .... ، .... ،
....

ج- إذا زادت كتلة جسم يتحرك إلي الضعف وزاد ارتفاعه إلي الضعف فإن طاقة الوضع تزداد إلي ....

د- تتساوى طاقة الوضع لجسم مع الصفر عندما ....

س٤: شخص قفز من فوق تل إلي سطح الماء. فأي المواضع تكون طاقة الحركة وطاقة الوضع أكبر ما يمكن؟ ولماذا؟

....
....
....

س٥: حل المسائل الآتية:

أ- تسلق رياضي وزنه 700 N جبلاً إلى ارتفاع 200 m من سطح الأرض. أوجد الشغل الذي بذله.

....
....
....

ب-احسب كتلة جسم عند سطح الأرض إذا علمت أن طاقة وضعه عند نقطة على بعد 5 m من سطح الأرض تساوي 980 J وعجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$.

....
....
....

الفصل الثاني

قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

الدرس الأول: قانون بقاء الطاقة

أهداف الدرس

عزيزي الطالب يتوقع في نهاية الدرس أن تكون قادرًا علي أن:

١- تحدد ماهية قانون بقاء الطاقة.

٢- تقارن بين طاقتي الوضع والحركة.

٣- تطبق تغيرات طاقة الوضع والحركة لجسم عند قذفه لأعلي.

٤- تعطي أمثلة علي تحولات الطاقة من صوره لأخري.

٥- تستخدم العلاقات الرياضية لطاقتى الوضع والحركة في حل المسائل.

٦- تقدر دور الفيزياء في خدمة المجتمع بما تقدمه من أسس علمية تسهم في توفير الطاقة.

٧- تمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل ما يواجهك من مشكلات حياتيه.

عزيزي الطالب:

- ما المقصود بالطاقة؟

....

- ماهي صور الطاقة؟

....

....

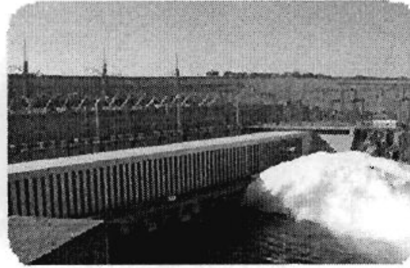
❖ **نشاط (١): تعرّف تحولات الطاقة:**

❖ **الهدف من النشاط: الفهم العميق لقانون بقاء الطاقة:**

لاحظ الصور الآتية، ثم أجب:



(أ)



(ب)



(ج)

وضح ما الذي تمثله كل صورة من تحولات للطاقة؟

❖ الصورة (أ) تشير لتحول طاقة .... إلى طاقة ....

❖ الصورة (ب) تشير لتحول طاقة .... إلى طاقة ....

❖ الصورة (ج) تشير لتحول طاقة .... إلى طاقة ....

○ **فكر وجاوب، من خلال النشاط السابق:**

❖ **ما الذى تستنتجه؟**

....

....

....

❖ ما المقصود بقانون بقاء الطاقة؟

....

....

❖ اذكر أمثلة تطبيقية لقانون بقاء الطاقة؟

....

....

....

....

مشكلة تتطلب منك حلاً إبداعيًا:

على الرغم من تعدد مصادر الطاقة المتجددة في مصر إلا أنه لا يستفاد منها، الأمر الذي يؤدي لتفاقم العديد من المشكلات المجتمعية، التي على رأسها مشكلة انقطاع التيار الكهربي. **ترى ...**

❖ ما المشكلة؟

....

....

وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

❖ اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

....

....

....

....

❖ اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

❖ كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

....

أسئلة وتدريبات:

س ١: مالمقصود بقانون بقاء الطاقة؟

....

....

س ٢: اذكر أمثلة تطبيقية على قانون بقاء الطاقة.

....

....

....

س ٣: اكتب تقرير بحثي عن مصادر الطاقة المتجددة في البيئة المصرية، مبينا الحلول المقترحة لمشاكل الطاقة فى مجتمعنا.

....

....

....

....

....

....

....

س ٤: أجب عن المسائل الأتية:

- أُطلقت رصاصة كتلتها 80 g من بندقية، طول ماسورتها 1 m فإذا كانت قوة ضغط الغاز داخل الماسورة 64×10^{2} N ، أوجد سرعة انطلاق الرصاصة من فوهة الماسورة.

....

....

....

....

....

....

- سلم طوله 6 m يرتكز علي حائط رأسي بحيث يميل على الأرض بزاوية 30^{o} فإذا صعد رجل كتلته 70 kg هذا السلم، احسب الشغل الذي يبذله الرجل حتي يصل إلي نهاية السلم ثم احسب طاقة وضع الرجل أعلي السلم. ($g= 9.8\ m/s^{2}$)

....

....

....

....

....

....

الدرس الثاني: قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

أهداف الدرس

عزيزي الطالب يتوقع في نهاية الدرس أن تكون قادرا علي أن:

١- تذكر مفهوم الطاقة الميكانيكية.

٢- تحدد نص قانون بقاء الطاقة الميكانيكية.

٣- تستنتج العلاقة الرياضية لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية.

٤- تطبق تغيرات طاقة الوضع والحركة عند قذف جسم إلي أعلي.

٥- تصمم تجربة عملية تؤكد قانون بقاء الطاقة الميكانيكية.

٦- تستخدم العلاقات الرياضية في حل المسائل الفيزيائية علي هذا الدرس.

٧- تقدر دور الفيزياء في خدمة المجتمع بما تقدمه من أسس علمية تسهم في توفير الطاقة.

٨- تمارس مهارات الحل الإبداعي للمشكلات في حل ما يواجهك من مشكلات حياتيه.

• **عزيزي الطالب:**

علمت مما سبق أن المقصود بـ

- **طاقة الوضع، هي:**

....

....

- **طاقة الحركة، هي:**

....

....

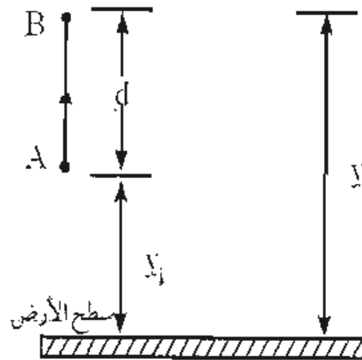
- **قانون بقاء الطاقة، هو:**

....

....

نشاط (١): استنتاج قانون بقاء الطاقة الميكانيكية:

الهدف من النشاط: النمذجة الرياضية لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية:



عند قذف جسم كتلته (m) لأعلى من نقطة A بسرعة ابتدائية V_i عكس اتجاه الجاذبية الأرضية ليصل إلى النقطة B بسرعة نهائية V_f فإن طاقة وضع الجسم تزداد بزيادة الارتفاع، بينما تقل طاقة حركته لتناقص سرعته.

من ذلك استنتج قانون بقاء الطاقة الميكانيكية.

....

....

....

....

....

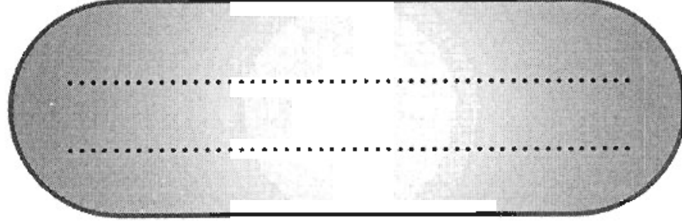
....

○ **فكر وجاوب:**

❖ **من خلال النشاط السابق يمكنك استنتاج أن:**

الطاقة الميكانيكية = ... + ... = ...

❖ **وبذلك يكون نص قانون بقاء الطاقة الميكانيكية، هو:**



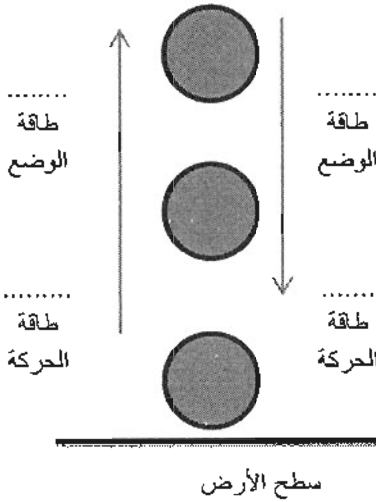
نشاط (٢): تطبيقات على قانون بقاء الطاقة الميكانيكية:

الهدف من النشاط: الفهم العميق لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية:

التطبيق الأول:

❖ **الشكل المقابل:**

يوضح كرة تم قذفها رأسيًا لأعلى. بيّن كيف تتغير كل من طاقة الوضع وطاقة الحركة لهذه الكرة؟



في حالة صعودها لأعلى:

....

....

في حالة هبوطها لأسفل:

....

....

التطبيق الثاني:

❖ **قطار ملاهى تحرك من أسفل لأعلى بيّن متى تتساوى:**

- طاقة الوضع وطاقة الحركة في أثناء صعوده لأعلى؟

....

- طاقة الحركة والطاقة الميكانيكية للقطار؟

....

- طاقة الوضع والطاقة الميكانيكية للقطار؟

....

التطبيق الثالث:

- اذكر أمثلة من الحياه العملية تبين التحول المتبادل بين طاقتي الوضع والحركة؟

....

....

....

....

مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

ذهبت إلى النادي وجلست أمام لاعب يلعب بالزانة وبدأ يجري لكي يقفز الحاجز بإستخدام الزانة ولكنه لم ينجح فى كل محاولاته. ترى ...

❖ **ما المشكلة؟**

....

....

❖ وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.

....

....

❖ اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

....

....

....

....

❖ اختر أنسب الحلول للمشكلة.

....

....

❖ كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟

....

....

....

أسئلة وتدريبات:

س ١: استنتج العلاقة الرياضية لقانون بقاء الطاقة الميكانيكية؟

....

....

....

....

س ٢: ما المقصود بقانون بقاء الطاقة الميكيانيكية؟

....

....

س ٣: اذكر أمثلة تطبيقية على قانون بقاء الطاقة الميكيانيكية.

....

....

....

س٤: مشكلة تتطلب حلاً إبداعيًا:

ذهبت إلى النادي، وجلست أمام لاعب يلعب بالقوس والسهم وأثناء محاولاته التصويب، لم ينجح في كل محاولاته. **ترى ...**

❖ **ما المشكلة؟**

....

....

❖ **وضح الأسباب وراء هذه المشكلة.**

....

....

❖ **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.**

....

....

....

....

❖ **اختر أنسب الحلول للمشكلة.**

....

....

❖ **كيف يمكنك تنفيذ هذا الحل؟**

....

....

....

س٥: جسم ساكن علي ارتفاع 30 m من سطح الأرض طاقة وضع 1470 j، فإذا سقط الجسم لأسفل. احسب: (بإهمال مقاومة الهواء)

١- طاقة حركة الجسم وطاقة وضعه عند ارتفاع 20 m من سطح الأرض.

٢- سرعة الجسم لحظة اصطدامه بسطح الأرض.

....

....

....

....

....

....



جامعة المنصورة
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

ملحق (٤)

اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية

لطلاب الصف الأول الثانوي

إعداد

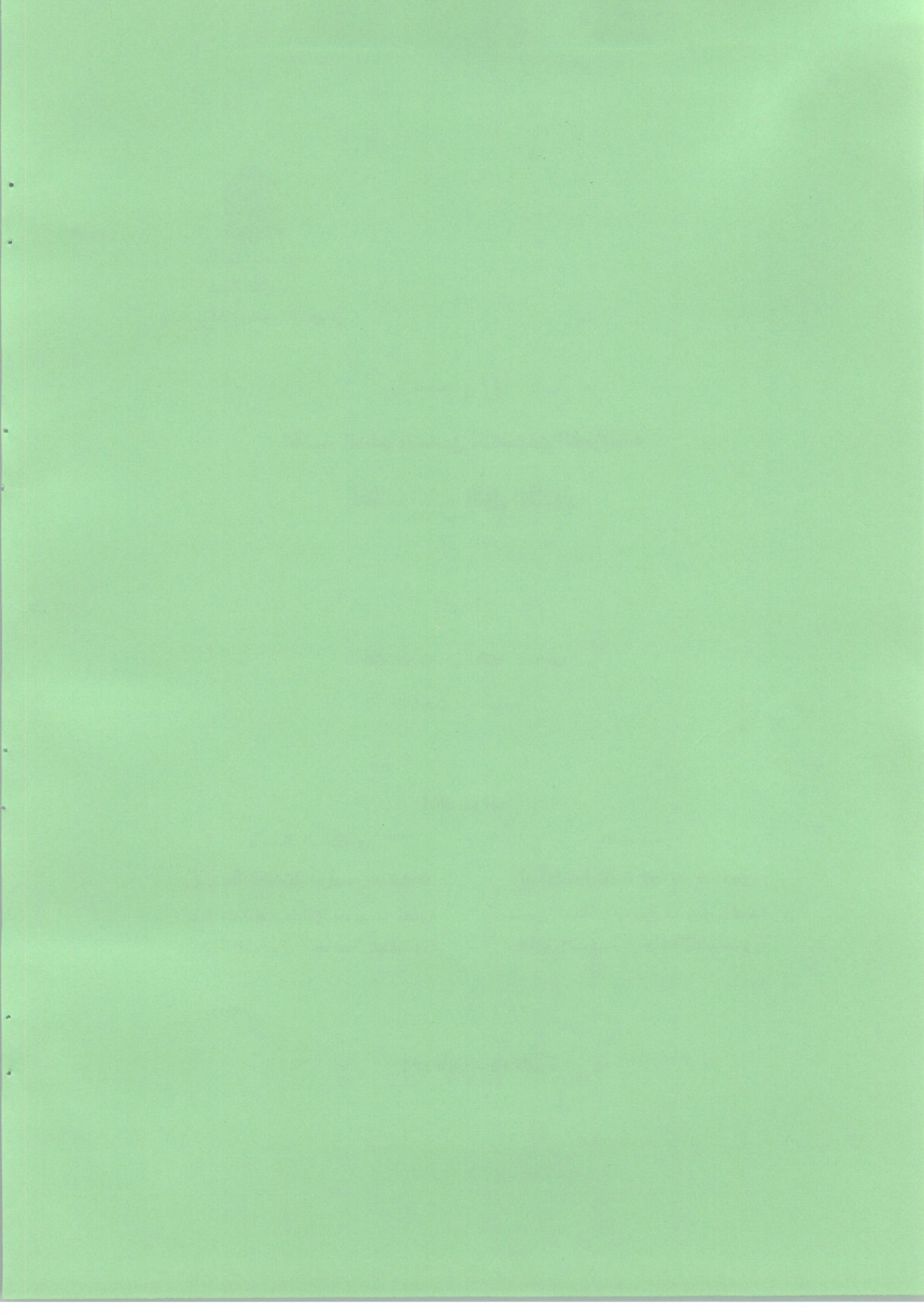
محمد حسن أحمد عباس

(باحث ماجستير)

إشـــراف

الدكتور	الأستاذ الدكتور
إيهاب أحمد محمد مختار	**زبيدة محمد قرني محمد**
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم	أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة المنصورة	كلية التربية - جامعة المنصورة

١٤٣٦ هـ - ٢٠١٥م



اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية

تعليمات الاختبار:

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة:

يهدف هذا الاختبار إلي قياس قدرتك على الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية المتضمنة ببابي: "الحركة الدائرية، والشغل والطاقة في حياتنا اليومية". لذا، اقرأ التعليمات التالية جيدًا قبل أن تبدأ في الإجابة عن الأسئلة التي يتضمنها الاختبار الذي بين يديك:

١- يتكون الاختبار من (٣٠) سؤالاً من نوع الاختيار من متعدد.

٢- لا تلتفت إلى زميلك فلكل فرد قدراته الخاصة.

٣- لا تكتب على ورقة الأسئلة حيث يُوجد ورقة إجابة خاصة بك.

٤- لكل سؤال أربع إجابات، فعليك أن تختار الإجابة الصحيحة من بينها. (مع العلم بأنه توجد إجابة واحدة صحيحة فقط)

٥- الأرقام ١،٢،٣ ... ٣٠ تدل على أرقام الأسئلة، والحروف (أ، ب، ج، د) تدل على الإجابات المقترحة لكل سؤال علي حده.

٦- ضع العلامة (√) أمام الإجابة الصحيحة التي ستختارها لكل سؤال على حده، وذلك في المكان المخصص لها في ورقة الإجابة.

٧- لا تترك أي سؤال دون إجابة بقدر الإمكان.

٨- لا تضع أية علامة على ورقة الأسئلة.

وإليك مثال يوضح لك طريقة الإجابة.

مثال:

- **عند قذف كرة لأعلى رأسيا فإن..........** عند أعلى نقطة.

أ- السرعة النهائية قيمة عظمى. ب- السرعة الإبتدائية تساوى.

ج- طاقة الوضع أكبر مايمكن. د- طاقة الحركة أعلى مايمكن.

- **الاجابة:**

رقم السؤال	أ	ب	ج	د
			√	

وشكرًا على حسن تعاونكم ،،،

الباحث

- والآن أجب بنفس الطريقة عن الأسئلة التالية:

اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية

١- إذا علمت أن جسم ما كتلته 2 Kg يقع على ارتفاع 5 m فوق سطح الأرض. فإن طاقة وضعه تساوي ...

أ- 2.5
ب- 9.8
ج- 10
د- 98

٢- تكون طاقة وضع الماء أعلى الشلال أكبر من طاقة وضعه في قاع الشلال، لأنه عند القاع يكون ارتفاع الماء ...

أ- أكبر ما يمكن، وبالتالي تكون طاقة وضعه تساوي صفر.
ب- صفرًا، وبالتالي تكون طاقة وضعه تساوي صفر.
ج- صفرًا، وبالتالي تكون طاقة وضعه أكبر ما يمكن.
د- أكبر ما يمكن، وبالتالي تكون طاقة وضعه أكبر ما يمكن.

٣- إذا انعدمت قوة الجاذبية بين الأرض والقمر الصناعي يتحرك القمر الصناعي في ...

أ- خط مستقيم باتجاه المماس للمسار الدائري مبتعدًا عن الأرض.
ب- مسار منحنى باتجاه المماس للمسار الدائري مبتعدًا عن الأرض.
ج- اتجاه عمودي على اتجاه المماس للمسار الدائري مبتعدًا عن الأرض.
د- عكس اتجاه المماس للمسار الدائري مبتعدًا عن الأرض.

٤- من وجهة نظرك، كل مما يلي لا يمثل شغلاً فيزيائيًا، ما عدا ...

أ- شخص يحاول دفع سيارة دون أن يحركها.
ب- شخص يركب سيارة تقف على الطريق.
ج- شخص يحمل حقيبة ويسير بها أفقيًا.
د- شخص يحمل حقيبة ويصعد بها سلم.

٥- إذا كان الشغل المبذول لتحريك جسم مسافة مقدارها 50 m يساوي 2500 J وكان اتجاه القوة يصنع زاوية 30° مع العمودي على اتجاه الحركة، فإن مقدار القوة بالنيوتن المؤثرة على الجسم يساوي ...

أ- 50

ب- 100

ج- 150

د- 200

٦- لو طلب منك معلم الفيزياء كتابة تقرير عن الأقمار الصناعية، فإنك ...

أ- تنفذ ما طلبه المعلم لأنه مفروض عليك.

ب- قبل أن تبدأ في العمل تضع خطة كي تتبعها.

ج- تطلب من أحد زملائك أن يكتبه لك.

د- تصوره من أحد زملائك بعد قيامه بكتابته.

٧- من وجهة نظرك، يكون الشغل المبذول نصف القيمة العظمي عندما تكون ...

أ- $\theta = 0^o$.

ب- $\theta = 30^o$.

ج- $\theta = 60^o$.

د- $\theta = 90^o$.

٨- الخط البياني الذي يمثل العلاقة بين مربع السرعة (v^2) على المحور الرأسي، ومقلوب الكتلة (1/m) على المحور الأفقي، والذي يعبر عن ضعف طاقة الحركة، يكون ...

أ- مستقيم يمر بنقطة الأصل.

ب- منحنى يمر بنقطة الأصل.

ج- مستقيم يوازي المحور الرأسي.

د- مستقيم يوازي المحور الأفقي.

٩- تعتمد فكرة تصميم منحنيات الطرق والسكك الحديدية على حساب القوة الطاردة المركزية لكي تتحرك السيارات والقطارات في ...

أ- مسار منحنى دون أن تنزلق.

ب- خط مستقيم دون أن تنزلق.

ج- مسار منحنى ليحدث لها انزلاق.

د- خط مستقيم ليحدث لها انزلاق.

١٠- كرة كتلتها 200 g تسقط من ارتفاع 200 m، فإن مقدار الطاقة الميكانيكية بالجول لهذه الكرة عندما تسقط نصف المسافة يساوي ...

أ- 100

ب- 200

ج- 300

د- 400

١١- الوضع الأقل جهدًا لتحريك صخرة صلبة تعترض طريق الناس في الشارع هو ...

أ- تكسير الصخرة بالشاكوش.

ب- دفع الصخرة للأمام بزاوية بين اتجاه الحركة والقوة.

ج- سحب الصخرة بحبل بنفس زاوية الدفع.

د- حمل الصخرة لأعلى.

١٢- "إعتبار الأقمار الصناعية بمثابة برج شاهق الإرتفاع يمكن استخدامه في إرسال وإستقبال الموجات اللاسلكية". فإن هذه الفكرة تبدو لك ...

أ- صحيحة

ب- خطأ

ج- خيالية

د- غير مفهومة

١٣- يستخدم اللاعب الزانة في أثناء الوثب العالي؛ لاختزان ...

أ- الطاقة الميكانيكية في الزانة أثناء الوثبة وتحولها إلى طاقة حركة.

ب- الطاقة الميكانيكية في الزانة أثناء الوثبة وتحولها إلى طاقة وضع.

ج- طاقة الحركة في الزانة أثناء الوثبة وتحولها إلى طاقة وضع.

د- طاقة الوضع في الزانة أثناء الوثبة وتحولها إلى طاقة حركة.

١٤- دعي شخص لمرافقة مجموعة من رواد الفضاء لرحلة إلي كوكب المشترى وعلم أن وزنة سيقل كثيرا علي هذا الكوكب. فإن هذه الفكرة تبدو لك ...

أ- خطأ

ب- صحيحة

ج- خيالية

د- غير مفهومة

١٥- العبارات الآتية لا تحدد مهارتك في حل مسائل قانون الجذب العام، ما عدا ...

أ- اكتفاءك بحل المسائل التي قمت بحلها مرات كثيرة.

ب- تحديدك بشكل منظم المطلوب منك قبل حل أي مسألة.

ج- حفظك إجابات كل مسألة درستها.

د- حفظك أماكن تواجد كل مسألة درستها في كتاب المدرسة.

١٦- السرعة اللازمة لدوران الأرض حول الشمس تعتمد على ...

أ- كتلة الأرض فقط.

ب- كتلة الشمس فقط.

ج- كتلة الأرض والشمس والبعد بينهما.

د- كتلة الشمس والبعد بينهما.

١٧- إذا رأيت أحد زملائك يصمم نماذج توضح القوة الجاذبة المركزية، فإنك ...

أ- تساعده وتحاول تقليده فيما بعد.

ب- لا تهتم بما يفعل.

ج- تشجعه على العمل دون أن تحاول تقليده.

د- ترى ذلك مضيعة للوقت.

١٨- شخص يركب سيارة نقل ثقيل علي الطريق السريع ويجلس بجوار السائق ورأي لوحة إرشادات علي الطريق كما بالشكل، بينما لم يوقف السائق سيارته عند ذلك ...



أ- يترك السائق يكمل السير ولا يتكلم.

ب- يخبر السائق بضرورة التوقف فورا.

ج- يخبر السائق باللوحة ويشرحها له ويستمرا في الطريق.

د- ينزل من السيارة ويترك السائق يستمر في الطريق.

١٩- يفضل قائد الدراجة النارية زيادة تدفق الوقود بها لكي تكتسب قوة في ...

أ- عكس اتجاه الحركة فتقل سرعتها.

ب- نفس اتجاه الحركة فتقل سرعتها.

ج- عكس اتجاه الحركة فتزداد سرعتها.

د- نفس اتجاه الحركة فتزداد سرعتها.

٢٠- قوة الجذب المادي بين إلكترون ذرة الهيدروجين ونواته تساوي ...

(علماً بأن كتلة البروتون 1.6×10^{-27} kg وكتلة الإلكترون9×10^{-31} kg ونصف قطر ذرة الهيدروجين 0.5×10^{-10} m وثابت الجذب العام 6.67×10^{-11} N.m²/kg²).

أ- 0.384×10^{-47} N

ب- 3.84×10^{-47} N

ج- 38.4×10^{-47} N

د- 384×10^{-47} N

٢١- عندما تؤثر قوة علي جسم متحرك في عكس اتجاه الحركة فإن مقدار السرعة ...

أ- يزداد ولا يتغير اتجاهها.

ب- يقل ولا يتغير اتجاهها.

ج- يظل ثابتا ويتغير اتجاهها.

د- يتغير هو واتجاهها.

٢٢- إذا قمت بأداء التجربة التي كلفك بها معلم الفيزياء في درس مجال الجاذبية، فإنك بعد ذلك ...

أ- تراجع ما درسته من حين لآخر.

ب- تكتفي بما فهمته من البابين.

ج- لا تهتم بمعرفة معلومات جديدة.

د- تهمل دراسة مادة الفيزياء لتدرس مادة أخرى.

٢٣- ينبغي السير بسرعة صغيرة على المنحنيات الخطرة لتجنب خطورتها، فكلما ...

أ- قل نصف قطر المنحنى احتاجت السيارة لقوة مركزية أقل لتدور فيه.

ب- زاد نصف قطر المنحنى احتاجت السيارة لقوة مركزية أكبر لتدور فيه.

ج- قل نصف قطر المنحنى احتاجت السيارة لقوة مركزية أكبر لتدور فيه.

د- زاد نصف قطر المنحنى احتاجت السيارة لقوة مركزية أقل لتدور فيه.

٢٤- تتساوى طاقة الوضع لجسم يسقط سقوطًا حرًا مع طاقة حركته عند ...

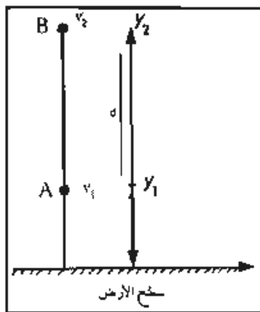
أ- لحظة اصطدام الجسم بسطح الأرض.

ب- ربع المسافة بين أقصى إرتفاع وسطح الأرض.

ج- أقصى ارتفاع للجسم عن سطح الأرض.

د- منتصف المسافة بين أقصى ارتفاع وسطح الأرض.

٢٥- عندما يقذف جسم كتلته (m) إلى أعلي في عكس اتجاه مجال الجاذبية الأرضية ...



أ- تزداد طاقة وضعه، وتقل طاقة حركته.

ب- تزداد طاقة وضعه، وتزداد طاقة حركته.

ج- تقل طاقة وضعه، وتقل طاقة حركته.

د- تقل طاقة وضعه، وتزداد طاقة حركته.

٢٦- وصل رجل إلى شقته صعودًا على السلم مرة، وباستخدام المصعد مرة ثانية، فإن ...

أ- طاقة وضع الرجل أكبر عند صعوده السلم.

ب- طاقة وضع الرجل أكبر عند استخدام المصعد.

ج- لا توجد طاقة وضع للرجل عند استخدام المصعد.

د- طاقة وضع الرجل متساوية في الحالتين.

٢٧- لتتأكد من صحة مسألة في درس قوانين الحركة الدائرية قمت بحلها فإنك ...

أ- تقوم بالنظر للإجابة الصحيحة الموجودة في نهاية الكتاب.

ب- تسأل أحد زملائك عن الإجابة الصحيحة و لا تهتم بتقديمه للمعلم.

ج- تراجع ما قمت به في أثناء الحل ثم تقوم بتقديمه للمعلم.

د- تعرض ما قمت به على المعلم دون مراجعة.

٢٨- لا تظهر قوي التجاذب المادي بين شخصان يقفان على بعد عدة أمتار من بعضهما ...

أ- لصغر كتلتيهما حيث تتناسب قوة التجاذب عكسياً مع كتلة الأجسام المتجاذبة.

ب- لكبر كتلتيهما حيث تتناسب قوة التجاذب عكسياً مع كتلة الأجسام المتجاذبة.

ج- لصغر كتلتيهما حيث تتناسب قوة التجاذب طردياً مع كتلة الأجسام المتجاذبة.

د- لكبر كتلتيهما حيث تتناسب قوة التجاذب طردياً مع كتلة الأجسام المتجاذبة.

٢٩- حجر كتلته 600 g مربوط في خيط طوله 10 cm ويدور بسرعة 3 m/s. فإن مقدار القوة الجاذبة المركزية يساوي ...

أ- 0.54 N

ب- 5.4 N

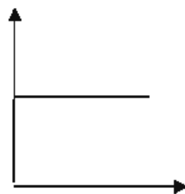
ج- 54 N

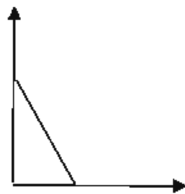
د- 540 N

٣٠- من وجهة نظرك، الشكل الذي يعبر عن الطاقة الميكانيكية وارتفاع الجسم عن سطح الأرض إذا قذف رأسيًا لأعلى هو ...


(أ)


(ب)


(ج)


(د)

انتهت الأسئلة، مع أطيب تمنياتي بالتفوق والنجاح،،،

الباحث

ورقة إجابة اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية

الاسم:

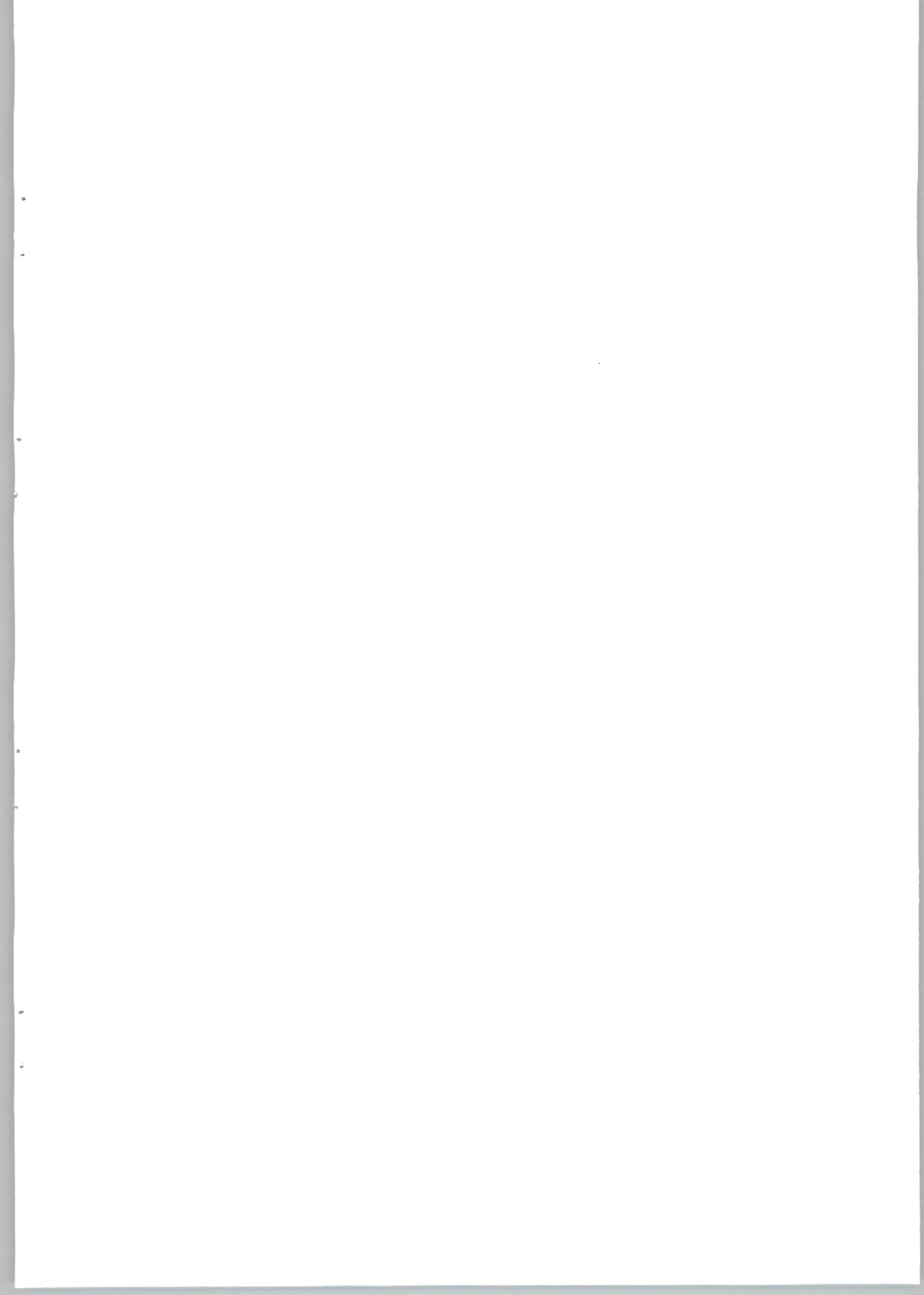
الفصل:

المدرسة:

السؤال	البدائل				السؤال	البدائل			
	أ	ب	ج	د		أ	ب	ج	د
١					٢				
٣					٤				
٥					٦				
٧					٨				
٩					١٠				
١١					١٢				
١٣					١٤				
١٥					١٦				
١٧					١٨				
١٩					٢٠				
٢١					٢٢				
٢٣					٢٤				
٢٥					٢٦				
٢٧					٢٨				
٢٩					٣٠				

مفتاح تصحيح اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية
لطلاب الصف الأول الثانوي

السؤال	البدائل				السؤال	البدائل			
	أ	ب	ج	د		أ	ب	ج	د
١				√	٢		√		
٣	√				٤				√
٥		√			٦		√		
٧			√		٨	√			
٩	√				١٠				√
١١			√		١٢	√			
١٣				√	١٤	√			
١٥		√			١٦				√
١٧	√				١٨		√		
١٩				√	٢٠		√		
٢١		√			٢٢	√			
٢٣			√		٢٤				√
٢٥	√				٢٦				√
٢٧			√		٢٨			√	
٢٩			√		٣٠			√	





جامعة المنصورة
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

ملحق (٥)

اختبار الحل الإبداعي للمشكلات في مادة الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي

إعداد

محمد حسن أحمد عباس

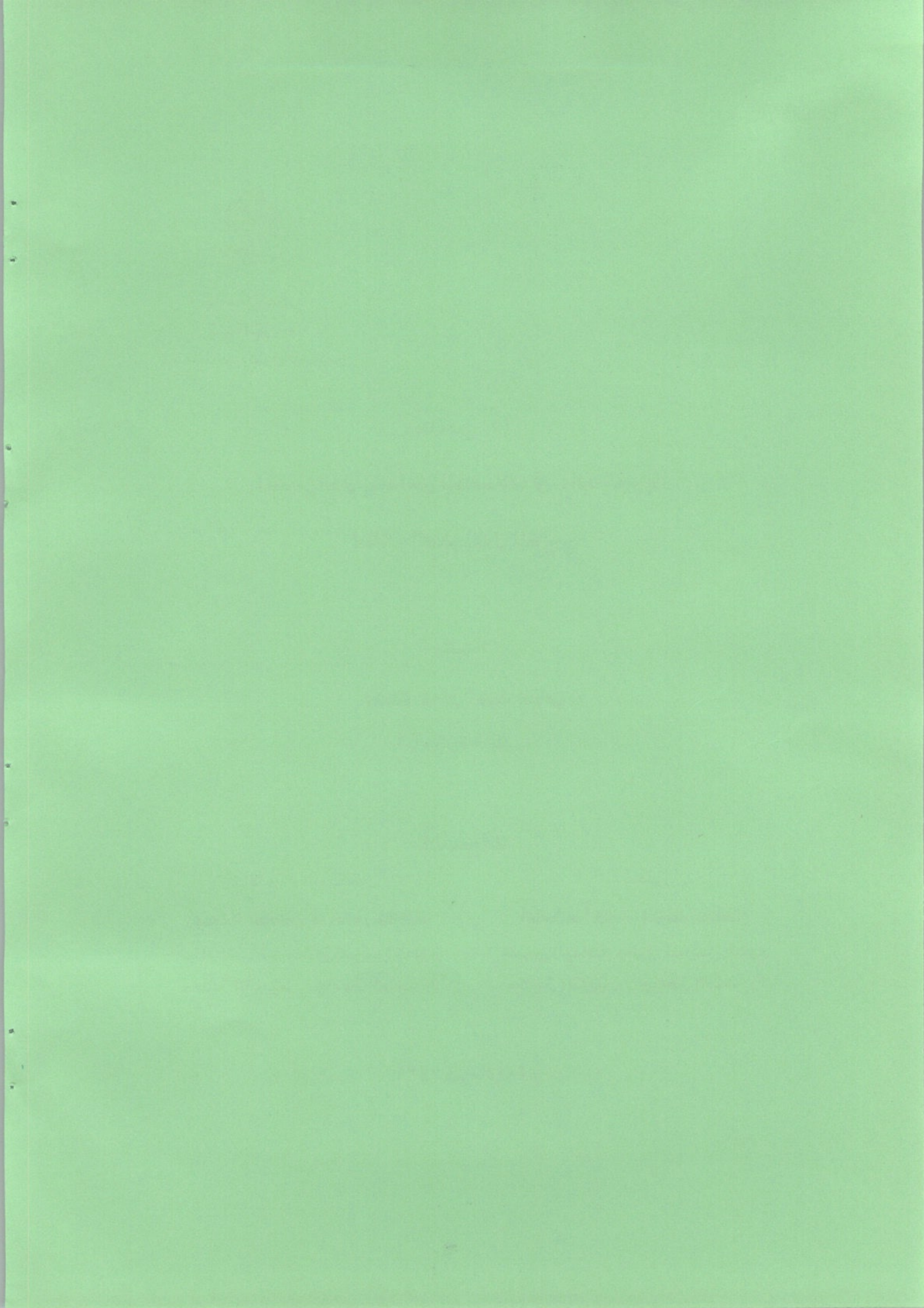
(باحث ماجستير)

إشــراف

الأستاذ الدكتور
زبيدة محمد قرني محمد
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة المنصورة

الدكتور
إيهاب أحمد محمد مختار
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم
كلية التربية - جامعة المنصورة

١٤٣٦ هـ - ٢٠١٥م



اختبار الحل الإبداعي للمشكلات

تعليمات الاختبار:

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة:

يهدف هذا الاختبار قياس قدرتك على حل بعض المشكلات التي تواجهك حلاً إبداعيًا، وذلك من خلال قيامك بتحديد هذه المشكلة ثم تحديد الأسباب وراء تلك المشكلة ثم اقتراحاتك لحل هذه المشكلة ثم قيامك بتحديد الحل المناسب لهذه المشكلة ومن ثم تخطيطك لتنفيذ هذا الحل الذي تراه من وجهة نظرك لهذه المشكلة. لذا؛ اقرأ التعليمات التالية جيدًا قبل أن تبدأ في الإجابة عن المشكلات التي يتضمنها الاختبار الذي بين يديك:

١- يتكون الاختبار من (٨) ثمانية مواقف، كل موقف يمثل مشكلة.
٢- لا تترك أية مشكلة دون حل قدر الامكان.
٣- لا تلتفت إلى زميلك فلكل فرد قدراته الخاصة.

وشكرًا على حسن تعاونكم ،،،

الباحث

اختبار الحل الإبداعي للمشكلات

المشكلة الأولي:

ذهب أحمد مع بعض أصدقائه بالمدرسة في زيارة ميدانية إلي مكتبة الإسكندرية بواسطة أتوبيس صغير، وبينما يسير الأتوبيس على الطريق توقف فجأة، ولم يستطيع السائق تشغيله مرة أخرى. تُري ...

- ما المشكلة التي واجهتهم؟

- وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

- حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.

- ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟

المشكلة الثانية:

سيارة نقل كبيرة تتحرك بسرعة علي طريق وتحمل أشياء ثقيلة، توقفت أمامها سيارةً فجأة فحدث تصادم شديد بينهما، بالرغم من محاولة السائق التوقف. تُري ...

- ما المشكلة؟

- وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

- حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.

- ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟

المشكلة الثالثة:

يعاني سكان جمهورية مصر العربية في الآونة الأخيرة من الانقطاع الدائم والمستمر للتيار الكهربي؛ مما يسبب المعاناة الشديدة للسكان، تُرى ...

- ما المشكلة؟

- وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

- حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.

- ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟

المشكلة الرابعة:

ذهبت إلى النادي، وجلست أمام لاعب يلعب بالزانة. بدأ اللاعب بالجري؛ لكي يقفز الحاجز باستخدام الزانة، ولكنه لم ينجح في كل محاولاته للقفز. تُري ...

- ما المشكلة التي واجهت اللاعب؟

- وضح الأسباب وراء تلك المشكلة؟

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟

- حدد الحل المناسب لهذه المشكلة؟

- ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟

المشكلة الخامسة:

بعدما أعلنت إحدى محطات الأقمار الصناعية عن نجاح قيامها بإطلاق قمر صناعي، فوجئت بعد مرور أسبوع من إطلاقه بأن هناك خبر عاجل من هذه المحطة تَذكر فيه أن القمر الصناعي لم يعد تحت سيطرتها. تُرى ...

- ما المشكلة؟

- وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.

- حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.

- ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟

المشكلة السادسة:

أحضر معلم الفيزياء إلى الفصل دلوًا مملوءاً إلى منتصفه بالماء، وأعلن عن مكافأة عينية لمن يستطيع الدوران به دون أن يحدث انسكاب للماء. وللأسف لم يحصل أحد على هذه المكافأة. تُري ...

- ما المشكلة؟

- وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟

- حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.

- ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟

المشكلة السابعة:

شخص يركب دراجة نارية ويسير بسرعة كبيرة، قابله منحني خطر علي الطريق، ولم يخفف السرعة. الأمر الذي أودى بحياته للموت. تُرى ...

- ما المشكلة؟

- وضح الأسباب وراء تلك المشكلة؟

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟

- حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.

- ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟

المشكلة الثامنة:

طالعتنا الأخبار ذات يوم بسقوط كتل صخرية من جبل المقطم علي المنازل. تُرى ...

- ما المشكلة؟

- وضح الأسباب وراء تلك المشكلة؟

- اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟

- حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.

- ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟

مؤشرات إجابة اختبار الحل الإبداعي للمشكلات

المشكلة الأولي:

ذهب أحمد مع بعض أصدقائه بالمدرسة في زيارة ميدانية إلي مكتبة الإسكندرية بواسطة أتوبيس صغير، وبينما يسير الأتوبيس على الطريق توقف فجأة، ولم يستطيع السائق تشغيله مرة أخرى. تُري ...

- **ما المشكلة التي واجهتهم؟**

توقف الأتوبيس في الطريق وكذلك عدم استطاعتهم على استكمال رحلتهم أو الوصول إلي مبتغاهم.

- **وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.**

- ربما يكون بنزين السيارة انتهي وبالتالي لم يعد يستطيع المحرك الاستمرار في بذل القوة

اللازمة لحركة السيارة.

- ربما تكون بطارية السيارة لم يعد بها شحن وبالتالي ستتوقف السيارة حيث أن بطارية السيارة تبذل شغل لنقل شحنات التيار الكهربي خلال أسلاك التوصيل في السيارة.
- ربما تكون السيارة بها عيب في الفرامل بحيث تجعل السيارة لا تتحرك.

- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.**

- إذا كانت السبب البنزين فيمكن حلها بأن يركب أحد الطلاب مع أي سيارة على الطريق ليشتري بنزين من أقرب بنزينة.
- أن يقترح أحدهم بأن يتم دفع السيارة من الخلف بقوة حتي تتحرك للأمام حتى يصلوا إلي أقرب بنزينة.
- يقترح أخر أنه يمكن أن يوقف سيارة من على الطريق ليشحن بها البطارية وبالتالي يدير محرك السيارة مره أخري.

- يقترح بعض الطلاب بأن يدفع السيارة حيث يمكن عن طريق حركة السيارة يولد طاقة كهربية كافية لإدارة محرك السيارة.
- التأكد من مكابح السيارة وإذا كان بها عطل يمكن تصليحة أو أن يأتوا بميكانيكي لتصليحها.

- **حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.**

- شحن البطارية كان ضعيفا وعندما قام الطلاب بدفعها بحيث كان اتجاه القوة موازي لإتجاه حركة السيارة فتحركت السيارة بإزاحة وبالتالي كان الشغل المبذول أكبر مايمكن فدار المحرك مره أخري.

- **ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟**

- يتم التأكد من العيب الذي حدث وبناء عليه يمكن تصليحة وبالتالى بتحديد المشكلة تحديدا صحيحا يؤدي إلي حل صحيح وغير تقليدي.

المشكلة الثانية:

سيارة نقل كبيرة تتحرك بسرعة علي طريق وتحمل أشياء ثقيلة، توقفت أمامها سيارةٌ فجأة فحدث تصادم شديد بينهما، بالرغم من محاولة السائق التوقف. تُري ...

- **ما المشكلة؟**

تحرك سيارات النقل الكبيرة بسرعات عالية، وقوف السيارات فجاءة دون إشارة ، وحدوث حوادث كثيرة على الطرق.

- **وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.**

- السرعة العالية التى تحركت بها السيارة النقل.
- توقف السيارة الصغيرة بدون إشارة.
- عدم صلاحية الطرق التى تمشي عليها السيارات.
- عدم معرفة السائقين بتعليمات السير على الطرق.
- تعاطى سائقى السيارات الكبيرة مواد مخدرة.
- نوم سائق السيارة النقل.

- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.**

- ضرورة أن يكون السائق متيقضا.
- عمل إختبارات دورية للسائقين مثل هذه السيارات.
- وجود ضباط مرور على كل الطرق.
- إنشاء وحدات مخصصة لمراقبة الطرق والتزام السائقين بقوانين السير.
- وضع رادارات لمراقبة السرعة على الطريق.
- وضع لافتات توجه السيارات الكبيرة بالتزام جانب مناسب للسير.
- منع وقوف سيارات صغيرة فى طريق السيارات النقل الكبيرة ويسن ذلك الدولة.
- إنشاء طرق جيدة وكبيرة واتساع مناسب لتفادى أكبر عدد من الحوادث.

- وضع مطبات اصطناعية ووضع لافتات قبل كل مطب ينبه بخفض السرعة.
- دفع المخالفين من السائقين غرامات مالية كبيرة للسرعات العالية.
- تخفيف حمولات سيارات النقل.
- عمل وقت مخصص لتحرك سيارات النقل الثقيل وتحديد كتلة حمولاتها.
- تشغيل لمبات السيارة الخلفية.
- وضع أعمدة إنارة لإنارة الطريق.
- إنشاء الطرق بطريقة علمية ملائمة لكل الأوزان.
- عدم سير سيارة النقل الثقيل بسرعة.
- توعية الناس من خلال التليفزيون بالسير بسرعات منخفضة.
- السير بسرعة منخفضة لكى تتمكن السيارة من التوقف.

• **حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.**

- لابد من سير سيارات النقل الكبيرة بسرعات محددة صغيرة لان كتلتها كبيرة وطاقة الحركة التى تمتلكها عند سيرها تكون كبيرة لذلك لا تتمكن من التوقف فجأة الا بعد مسافة كبيرة.

• **ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟**

- عمل لافتات على الطرق تحدد سرعة الشاحنات الكبيرة وكذلك عمل توعية للسائقين وندوات مستمرة لهم.

المشكلة الثالثة:

يعاني سكان جمهورية مصر العربية في الآونة الأخيرة من الانقطاع الدائم والمستمر للتيار الكهربي؛ مما يسبب المعاناة الشديدة للسكان، تُرى ...

- **ما المشكلة؟**
  - انقطاع التيار الكهربى باستمرار وعدم تمكن المواطنين من الحياة
- **وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.**
  - عدم توفر مصادر الطاقة (البنزين- السولار) التى تكفى محطات التوليد.
  - عدم كفاية محطات التوليد مع احتياجات الدولة.
  - هشاشة شبكة الكهرباء المحلية من أسلاك ومحولات وأعمدة ومحطات توزيع.
  - عدم الاعتماد على مصادر طاقة متجددة.
  - فقر الدولة الشديد إلى الابتكارات والبحث عن مصادر بديلة.
  - فقر الدولة المادى فى شراء البترول من الخارج.
  - استهلاك الناس الجائر للكهرباء وعدم التوفير.
- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.**
  - صناعة الأجهزة الكهربية والمصابيح موفرة لا تستهلك كهرباء.
  - توعية المصانع بعدم استهلاك الكهرباء بكميات كبيرة.
  - محافظة المستخدمين على الطاقة واستعمالها وعدم الإسراف فيها.
  - التقليل من إنتاج أجهزة التبريد أو التدفئة.
  - عدم استخدام الكثير من الأجهزة.
  - شراء مولدات كهرباء لكل منزل.
  - تحديد حد معين لاستخدام الكهرباء فى اليوم.
  - إغلاق الكهرباء والأجهزة عند عدم الحاجة إليها.

- استخدام الشمع فى الإنارة.
- إجراء أبحاث لإنشاء محطات تعمل بمختلف الطاقات المتجددة.
- الاعتماد على مصادر طاقة متجددة وغير تقليدية.
- الاعتماد على الطاقة النظيفة.
- الاستفادة من الأساليب التكنولوجية الحديثة فى إنتاج الطاقة مثل إعادة تدوير القمامة.
- زيادة عدد المولدات والتوربينات فى السد العالى.
- زيادة انتاج الكهرباء من السد العالى.
- صيانة محطات التوليد بشكل دورى.
- عمل صيانه مستمرة للمولدات.
- عمل مظاهرات والمطالبة بعدم قطع الكهرباء.
- سن القوانين بعدم استهلاك الكهرباء بصورة زائدة وفرض غرامات.
- توليد الكهرباء من خلال الأمواج أو السدود أو الخزانات.
- استخدام سخانات شمسية بدلا من الكهربية.
- استيراد الكهرباء من الخارج.
- البحث والتنقيب عن البترول.
- استيراد البترول من الخارج.
- عمل حسابات للكهرباء ومعرفة أكثر الناس استخداما لها.
- إنشاء كروت للكهرباء مثل كروت الشحن حتى يرشد الناس فى استهلاك الكهرباء.
- تخصيص الدولة قدر معين من ميزانيتها لحل الأزمة.
- وضع حل مشكلة أثيوبيا بعدم بناء سد النهضة.
- إزالة الحكومة الفاشلة وإعادة توزيع السكان فى مصر بشكل منظم.

- **حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.**

- توعية الناس باستخدام الكهرباء حسب احتياجاتهم وليس الافراط فى الاستخدام دون الحاجة.
- لابد للدولة بأن تتحمل مسؤليتها ورفع العبء عن المواطنين بإنشاء محطات توليد أكثر كذلك بالاعتماد على الطاقة النووية فى توليد الكهرباء وكذلك الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح.

- **ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟**

- عمل إرشادات للمواطنين فى الإعلام وعمل لافتات على الطرق بأهمية الترشيد فى الاستهلاك لحين زوال الآزمة وتحمل الدولة مسؤليتها

المشكلة الرابعة:

ذهبت إلى النادي، وجلست أمام لاعب يلعب بالزانة. بدأ اللاعب بالجري؛ لكي يقفز الحاجز باستخدام الزانة، ولكنه لم ينجح في كل محاولاته للقفز. تُري ...

- **ما المشكلة التي واجهت اللاعب؟**

المشكلة فى عدم استطاعة اللاعب فى القفز من فوق الحاجز.

- **وضح الأسباب وراء تلك المشكلة؟**

- عدم مرونة الزانة بالقدر الكافى.
- عدم تدرب اللاعب بالقدر الكافى لذلك لم ينجح فى القفز.
- عدم جرى اللاعب بسرعة كبيرة كافية لإتمام القفز.
- عدم قدرة الزانة على الاحتفاظ بالقدر الكافى من طاقة الوضع التى تؤدى إلى القفز.

- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟**

- أن يركض اللاعب بسرعة كافية.
- تغيير الزانة أكثر مرونة.
- أن تكون الزانة قوية كفاية لاحتمال وإن يكون طولها وارتفاعها كبير لتحتفظ بطاقة وضع أكبر.
- فحص الزانة قبل استخدامها.
- تخزين طاقة وضع كبيرة فى الزانة بحيث ترفعه لأعلى بارتفاع مناسب.
- عدم زيادة كتلة الزانة حتى يستطيع حملها أثناء الجرى.
- اختيار زانة مناسبة لكتلة اللاعب وسرعته لتساعده على القفز.
- أن يكون اندفاع اللاعب قوى.
- وجود مدرب خبير يوجه اللاعب ماذا يفعل؟
- تدرب اللاعب على ارتفاعات قليلة أولا ثم يزيد من الارتفاعات.

- أن يثق فى نفسه وفى مهاراته.
- تدرب الاعب على ارتفاعات قليلة أولا ثم يزيد من الارتفاعات.
- أن تكون المسافة (الملعب) كبير لكى يجرى مسافة مناسبة لاكسابة طاقة حركة كبيرة.
- التركيز على مكان الحاجز أثناء القفز.
- مساحة الملعب تتناسب لاكتساب اللاعب سرعة مناسبة قبل القفز.
- تهيأ نوع الأرض لكى يتحقق القفز.

- **حدد الحل المناسب لهذه المشكلة؟**
  - اختيار زانة مرنة وجرى اللاعب بسرعة كبيرة فتخزن فى الزانة طاقة وضع تتحول لطاقة حركة تجعلة يقفز الحاجز.

- **ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟**
  - جعل اللاعب يتحرك بسرعة اعلى وإرشادة لذلك.

المشكلة الخامسة:

بعدما أعلنت إحدى محطات الأقمار الصناعية عن نجاح قيامها بإطلاق قمر صناعي، فوجئت بعد مرور أسبوع من إطلاقه بأن هناك خبر عاجل من هذه المحطة تَذكر فيه أن القمر الصناعي لم يعد تحت سيطرتها. تُرى ...

- **ما المشكلة؟**
  - عدم القدرة على وضع القمر الصناعى فى مداره.
- **وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.**
  - عدم حساب السرعة المناسبة للمدار.
  - عدم استخدام صاروخ مناسب لكتلة القمر الصناعى.
  - اختيار مدار مناسب وارتفاع مناسب للقمر الصناعى.
  - عدم وجود خبرات وكفائات للتعامل مع تلك التكنولوجيا.
  - محاولة التحكم فى القمر الصناعى باستخدام محطات أرضية أخرى أكثر كفاءة.
- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة.**
  - عمل أبحاث قبل اطلاق أى قمر صناعى وفحصه والتأكد من قدرته على العمل.
  - عمل كشوفات على الصواريخ.
  - التأكد من نجاح القمر الصناعى ووضعة فى مداره قبل الاعلان عن ذلك.
  - فحص القمر الصناعى قبل اطلاقه.
  - التحقق من اجهزة الاتصال بالقمر الصناعى.
  - تحديد سرعة مدارية مناسبة للقمر الصناعى و الحفاظ على سرعة القمر فى مداره.
  - اختيار صاروخ مناسب لاكساب القمر الصناعى السرعة المناسبة للمدار.

- اختيار أشخاص مدربة جيدا على التعامل مع الأقمار الصناعية.
- محاولة الصعود إلى الفضاء وحل المشكلة وإعادة القمر لمداره.
- رصد تحرك القمر الصناعى لمعرفة حالته إذا خرج عن مداره وعرفة المشكلة قبل أن تحدث.
- محاولة تحديد موقعة عن طريق الأقمار الصناعية الأخرى.
- توحيد المسلمين والعرب لردع إسرائيل وأعدائنا والقضاء عليهم.
- اصلاح اى عطل فى الجهزة الأرضية التى تتحكم فى القمر الصناعى.
- تحديد المدار وبالتالى تحديد السرعة اللازمة لدوران القمر الصناعى دون ان يسقط على الأرض.
- حساب الزاوية التى يطلق فيها القمر الصناعى بشكل صحيح.
- أن لاتساوى سرعته الصفر حتى لايسقط.
- إطلاقة من مكان مرتفع عن الأرض.

- **حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.**

تحديد المدار جيدا وتحديد السرعة المناسبة ليستمر فيه فى الدوران دون الضياع فى الفضاء

- **ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟**

استخدام صاروخ مناسب لاكساب القمر الصناعى السرعة المناسبة للمدار كذلك لابد من تدريب أناس أكفاء للتعامل مع تلك المواقف. حتى لاتتكرر.

المشكلة السادسة:

أحضر معلم الفيزياء إلى الفصل دلوًا مملوءاً إلى منتصفه بالماء، وأعلن عن مكافأة عينية لمن يستطيع الدوران به دون أن يحدث انسكاب للماء. وللأسف لم يحصل أحد على هذه المكافأة. تُري ...

- **ما المشكلة؟**

عدم قدرة الطلاب على دوران الدلو رأسيا دون إنسكاب الماء.

- **وضح الأسباب وراء تلك المشكلة.**

– عدم وجود مكان متسع لدوران الدلو رأسيا.

– كتله الدلو ثقيلة حيث لايستطيع الطالب دورانه.

– قوة شد الحبل غير مناسبة ولا تتعامد على اتجاه حركة الدلو فلا يدور فينسكب الماء.

– سرعة حركة الدلو بطئية فلا يدور بسرعة مناسبة لذلك ينسكب الماء.

- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟**

– سحب الحبل للداخل أثناء الدوران الرأسى.

– منسوب الماء فى الدلو يكون مناسب.

– أن تكون القوة الجاذبة المركزية كبيرة وذلك بزيادة السرعة الدائرية.

– قوة شد الحبل تكون فى اتجاه عمودى على حركة الدلو وبالتالى يتحرك حركة دائرية فلا يمكن انسكابه.

– القوة الجاذبة المركزية(الشد) تكون عمودية على اتجاه الحركة.

– اختيار دلو كتلته مناسبة للشخص الذى يريد دوران الدلو.

– إغلاق الدلو بغطاء بإحكام وإدارته.

– ثبات الشخص عند الحركة الرأسية للدلو.

– عدم زيادة طول الخيط لكى يستطيع الشخص التحكم فى الدلو.

- اخلاء المكان لكى يستطيع الشخص التحكم فى دوران الدلو.
- مساحة الفصل كافية.
- اتجاه اليد عمودية على اتجاه حركة الدلو وبالتالى يتحرك حركه دائرية دون أن ينسكب الماء .
- تحريك الدلو حركة رأسية بسرعة كافية.

- **حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.**

- مسك الدلو وتحريكه بسرعة مناسبة رأسيا بحيث تكون قوة الشد عموديه على اتجاه حركة الدلو فيدور حركة دائرية وبالتالى يدور الماء مع الدلو بحيث قوة الطرد المركزية تكون كبيرة فيبدو وكأنه ملتصق بقاع الدلو فلا ينسكب.

- **ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟**

- يقف الطالب فى الفصل فى مكان واسع وبفهمة للقوة الجاذبة المركزية والعوامل التى تتوقف عليها فيعمل على دوران الدلو بحيث بحيث تكون قوة الشد عموديه على اتجاه حركة الدلو فيدور حركة دائرية.

المشكلة السابعة:

شخص يركب دراجة نارية ويسير بسرعة كبيرة، قابله منحني خطر علي الطريق، ولم يخفف السرعة. الأمر الذي أودى بحياته للموت. تُرى ...

- **ما المشكلة؟**

السرعة العالية لراكب الدراجة أدت إلى عدم مقدرته على عبور منحنى أدى لإنقلابه وموته.

- **وضح الأسباب وراء تلك المشكلة؟**

- عدم تهدئة السرعة عندما قابلة منحنى خطر.
- وجود منحنيات خطيرة على الطريق دون وضع لافتات.
- نصف قطر المنحنيات صغيرة وبالتالى تحتاج لقوة جاذبة مركزية كبيرة فلا تستطيع الإطارت وقوى الاحتكاك الاستمرار فى الدوران على المنحنيات فتتزحلق وتنقلب.
- عدم رؤية قائد الدراجة المنحنى الخطر.

- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟**

- يتحرك الشخص بسرعة صغيرة خاصة على الطرق التى يكثر بها المنحنيات.
- عمل لوحات إرشادية على الطرق تحث على التحرك بسرعة معينة على الطرق
- تخصيص وقت معين لتحرك الدرجات النارية على الطرق فى وقت أخر غير وقت السيارات.
- تخصيص طرق خاصة بمثل هذا النوع من الدراجات.
- عمل القوانين التى تلزم السائقين على سرعة معينة وعمل غرامات على من يخالف هذه القوانين.
- تهدئة السائق سرعته عندما يرى منحنى.
- تخفيف السرعة عندما يكون نصف قطر الطريق صغير حيث تحتاج الدراجة لقوة جاذبة مركزية كبيرة مما يؤدى لإنزلاقة.

- عندما تكون السرعة كبيرة تزداد القوة الجاذبة المركزية لان القوة تتناسب طرديا مع مربع السرعة.
- التاكد من الطريق غبر لزج حتى يكون قادرا على التحرك فى المسار الدائرى دون التزحلق أو الانقلاب.
- عملات حملات توعية لسائقى الدرجات النارية والسيارات لكيفية السير على المنحنيات الخطرة.
- الزام راكبين الدراجات بلبس الخوذة.

- **حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.**

  - نصف قطر المنحنيات صغير وبالتالى تحتاج لقوة جاذبة مركزية كبيرة فلا تستطيع الإطارت وقوى الاحتكاك الاستمرار فى الدوران على المنحنيات فتتزحلق وتنقلب وللتغلب على ذلك لابد من تهدئة السرعة للعبور بسلام.

- **ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟**

  - وضع إرشادات ولافتات على الطريق بتحديد السرعة المناسبة للمنحنيات الخطر حتى لا تتكرر مثل تلك الحوادث والتوعية من خلال وسائل الإعلام.

المشكلة الثامنة:

طالعتنا الأخبار ذات يوم بسقوط كتل صخرية من جبل المقطم علي المنازل. تُرى ...

- **ما المشكلة؟**

– سقوط كتل صخرية فوق المنازل أدى لوفاة أشخاص.

- **وضح الأسباب وراء تلك المشكلة؟**

– عوامل التعرية من هواء وماء تؤدى لتصدع الصخور مما يؤدى لانهيارها.

– احتفاظ الكتل الصخرية على ارتفاعات عالية بطاقة وضع كبيرة تجعلها قنابل موقوتة.

– بناء المنازل أسفل الجبال والأماكن الخطرة.

– عدم توعية الناس ببناء المنازل فى أماكن مناسبة للعيش وليس أماكن تكون قبور لهم.

– العشوائية فى كل شئ والاهمال وعدم تقدير حياة الانسان فى بلادنا.

- **اذكر اقتراحاتك لحل هذه المشكلة؟**

– يجب أن تبتعد المنازل على المناطق الجبلية والأماكن التى تحتوى أخطار كبيرة.

– وضع حواجز لتلك الصخور.

– تحذير الناس من أخطار القرب من الجبال.

– تكسير الصخور التى من المحتمل سقوطها.

– تسوية الجبل لكى لايكون هناك صخور خارجة منه لاتقع.

– وضع اضافات أو مواد كيميائية لتقوية صخور الجبل.

– تخصيص لجنة من العلماء من الدولة على متابعة التغيرات التى فى الجبال والهضاب من فترة إلى أخرى.

– استخدام الأقمار الصناعية فى مراقبة التغيرات التى تحدث فى الجبال.

– عمل قوانين تلزم السكان من عدم السكن بالقرب من الجبال والأماكن المرتفعة.

- وضع لافتات توضح أن هذه المناطق خطر ولا يمكن السكن فيها.
- عدم البناء أعلى المرتفعات ورشها بالماء
- الابلاغ عن وجود تشققات فى حاله رؤيتها
- التهئ عند سقوط الأمطار لتجنب أخطار السيول.
- ضرورة متابعة الجبال وأى تشققات فيها لسرعة التصرف وحل المشكلة قبل حدوثها.
- إجلاء السكان من الأماكن الخطيرة للمحافظة على حياة البشر.

- **حدد الحل المناسب لهذه المشكلة.**

- إجلاء السكان من الأماكن التى يتوقع بها خطورة إيجاد مساكن بديلة حتى لاتتكرر مثل تلك الحوادث.
- عمل توعية بخطورة هذه الأماكن ولابد من الابتعاد عنها.
- إضافة مواد كيميائية على الصخور التى يتوقع أن تقع أو تكسيرها وتسويتها.

- **ما تخطيطك لتنفيذ هذا الحل؟**

- البدء فورا فى حملات توعية وإجلاء للسكان فى مثل تلك الأماكن مع توفير بديل مناسب لإنسانيتهم.
- عمل وحدة للتنبؤ بالكوارث التى يمكن أن تحدث من أناس ذوى كفاءة علماء وليست بالمحسوبية.

ملحق (٦)

الموافقات الرسمية لإجراء الدراسة

محافظة الدقهلية
مديرية التربية والتعليم
مكتب وكيل الوزارة - إدارة الأمن
****



رقم الصادر	
التاريخ	

(سرى)

السيد الأستاذ /مديرعام إدارة غرب المنصورة التعليمية

تحية طيبة ... وبعد

إيماء إلى الطلب المقدم من الباحث / محمد حسن احمد عباس– المسجل لدرجة الماجستير فى التربية بقسم (المناهج وطرق التدريس) – كلية التربية– جامعة المنصورة - لإجراء دراسة ميدانية بعنوان (فعالية استخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية و القدرة على الحل الابداعى للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية) .

نفيد سيادتكم بالآتي

ليس هناك ما يمنع - من وجهة نظر الأمن - من الموافقة على قيام الباحث المذكور بإجراء الدراسة الميدانية المشار إليها بعاليه على النحو التالي :-

- تجرى هذه الدراسة الميدانية على عينة حجمها (١٠٠) مائة مفردة من طلاب وطالبات الصف الاول الثانوى بالمدارس الحكومية بإدارتكم موزعة كالآتى :

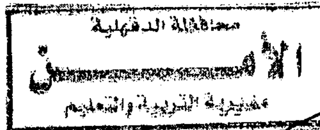
المدرسة	عدد العينة من طلاب وطالبات الصف الاول الثانوى
الثانوية الجديدة بنات	٥٠ (خمسون)
ام المؤمنين الثانوية بنات	٥٠ (خمسون)

- شريطة موافقة مفردات العينة واولياء الأمور، وتحت إشراف سيادتكم، ومسئولية مدير المدرسة وأمن الإدارة. مع مراعاة أن البيانات الفردية التي يتم جمعها سرية بحكم القانون، وعدم استخدام البيانات التي يتم جمعها إلا لأغراض هذه الدراسة الميدانية فقط.
- تجمع البيانات اللازمة لهذه الدراسة الميدانية طبقا للاستمارات المعدة لهذا الغرض، والمعتمدة بخاتم الأمن بمديرية التربية والتعليم بالدقهلية كالتالى :
  1. الاستمارة الأولى : اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وعدد صفحاتها (١١) احدى عشر صفحة.
  2. الاستمارة الثانية : اختبار الحل الابداعى للمشكلات فى مادة الفيزياء وعدد صفحاتها(١١)احدى عشر صفحة.
- تقوم بجمع البيانات اللازمة لهذه الدراسة الميدانية الباحث المذكور بعاليه فقط. بعد التاكد من شخصيته وبما لا يؤثر على سير العملية التعليمية.
- يجرى العمل الميداني خلال أربعة أشهر من تاريخ ٢٥ /٩/ ٢٠١٤ .

مرسل للعلم واتخاذ اللازم

وتفضلوا بقبول وافر الاحترام

١٩-١٠-٢٠١٤



إدارة الأمن
وليد محمد محي الدين

وكيل الوزارة
محمد حسام الدين أحمد



جمهورية مصر العربية
الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء

القيد : ٨٢٦
التاريخ : ١ / ١٠ / ٢٠١٤
المرفقات :

الموضوع :

السيد الأستاذ الدكتور/ وكيل كلية التربية للدراسات العليا والبحوث

جامعة المنصورة

تحية طيبة وبعد ،،،

بالإشارة لكتاب سيادتكم الوارد للجهاز في ٢١/٩/ ٢٠١٤ بشأن طلب الموافقة علي قيام الباحث / محمد حسن أحمد عباس – المسجل لدرجة الماجستير فى التربية – بقسم (المناهج وطرق التدريس) - بكلية التربية - جامعة المنصورة - بإجراء دراسة ميدانية بعنوان :(فعالية أستخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الابداعى للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية) .
وذلك وفقا للإطار المعد لهذا الغرض.

يرجى التكرم بالإحاطة بأن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء يوافق على قيام الباحث / محمد حسن أحمد عباس بإجراء الدراسة الميدانية المشار إليها بعالية وفقا للقرار رقم (١٢٣٣) لسنة ٢٠١٤ اللازم في هذا الشأن وعلى إن يوافى الجهاز بنسخة من النتائج النهائية كاملة فور الانتهاء من إعدادها طبقا للمادة رقم (٧) من القرار.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام ،،،

أحمد عطية محمد
مدير عام الإدارة العامة للأمن

جمهورية مصر العربية



الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء

قرار رئيس الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء
بالتفويض
رقم (١٢٣٣) لسنة ٢٠١٤

فى شأن قيام الباحث / محمد حسن أحمد عباس – المسجل لدرجة الماجستير فى التربية – بقسم (المناهج وطرق التدريس) - بكلية التربية - جامعة المنصورة - بإجراء دراسة ميدانية بعنوان : (فعالية أستخدام النمذجة فى تنمية الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية والقدرة على الحل الابداعى للمشكلات لدى طلاب المرحلة الثانوية).

رئيس الجهاز

- بعد الإطلاع على القرار الجمهوري رقم (٢٩١٥) لسنة ١٩٦٤ بشأن إنشاء وتنظيم الجهاز المركزىللتعبئة العامة والاحصاء (مادة ١٠).
- وعلى قرار رئيس الجهاز رقم (٢٣١) لسنة ١٩٦٨ في شأن إجراء الإحصاءات والتعدادات والاستفتاءات والاستقصاءات (مادة ٢).
- وعلي قرار رئيس الجهاز رقم (١٣١٤) لسنه ٢٠٠٧ بشأن التفويض في بعض الاختصاصات.
- وبعد الإطلاع علي مذكرة العرض علي رئيس الجهاز وموافقة سيادته علي ما ورد بها .
- وعلى كتاب كلية التربية - جامعة المنصورة الوارد للجهاز في ٢٠١٤/٩/٢١.

قــــرر

مادة ١: يقوم الباحث / محمد حسن أحمد عباس – المسجل لدرجة الماجستير فى التربية – بقسم (المناهج وطرق التدريس) - بكلية التربية - جامعة المنصورة - بإجراء الدراسة الميدانية المشار اليها عالية.

مادة ٢: تجري الدراسة علي عينة حجمها (١٠٠) مائة مفردة من طلاب وطالبات الصف الاول الثانوي وذلك بمحافظة الدقهلية .

مادة ٣: تجمع البيانات اللازمة لهذه الدراسة طبقا للاستمارتين المعدتين لهذا الغرض والمعتمدتين من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء وبياناتهما كالتالى:
الاستمارة الاولى: اختبار الفهم العميق للمفاهيم الفيزيائية وعدد صفحاتها ١١صفحة (احدى عشر).
الاستمارة الثانية: اختبار الحل الابداعى للمشكلات فى مادة الفيزياء وعدد صفحاتها ١١صفحة (احدى عشر).

مادة ٤: تقوم مديرية التربية والتعليم بمحافظة الدقهلية وتحت إشراف ادارة الامن بها بتيسير إجراء الدراسة الميدانية – وعلى ان تقوم المديرية بتحديد الادارات التعليمية وكذا اسماء المدارس محل الدراسة - مع مراعاة الضوابط الخاصه بتقييم درجة سرية البيانات والمعلومات المتداوله مسبقا بمعرفة كل جهه طبقا لما جاء بخطة الامن بها.

مادة ٥: يراعى موافقة مفردات العينة وأولياء امورهم - مع مراعاة سرية البيانات الفردية طبقا لاحكام القانون وعدم استخدام البيانات التي يتم جمعها لأغراض أخري غير أغراض هذه الدراسة.

مادة ٦: يجري العمل الميداني خلال أربعة أشهر من تاريخ صدور هذا القرار.

مادة ٧: يوافي الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء بنسخة من النتائج النهائية لهذه الدراسة.

مادة٨ : ينفذ هذا القرار من تاريخ صدوره.

صدر في : ٢٠١٤/٩/٢٥.



أحمد عطية محمد
مدير عام الإدارة العامة للأمن

English Summary

Introduction:

We live in an age of science and technology, which is rapidly unfolding developments in all areas of life, and became thinker minds building one of the most important requirements of this era, the progress of Nations and peoples depends on the development of their children capabilities and build their minds to grow this country, progress and live in luxury, they need to raise the creative performance of their children, our country is in desperate need of members innovators are able to cope with problems of various kinds and resolved creatively back on society progress and prosperity.

Many studies have aimed at developing creativity among students and researchers turned to link between creativity and problem solving, problem solving include creative elements vary the degree and nature of the problem, researchers have developed on this basis models called Creative Problem Solving (CPS), and a creative solution to problems requires tools for Construction thinking can be used to understand the problem or challenge and generate multiple and diverse ideas and unconventional about the problem or challenge and evaluate and develop these ideas to reach new solutions.

We need to cultivate creative solution to the problems for students to build knowledge based on understanding, previous knowledge and the ability of the individual to understand the knowledge that has lead to the abundance of creative solutions; and understanding here is not intended superficial understanding of the phenomenon, but a deep understanding of the phenomena and physical concepts. So, we need to use a teaching strategy in which we can all of a profound understanding of the physical concepts, and the ability to creative solution to the problems.

Since the modeling of recent trends in the teaching of science and scientific education, and within the teaching strategies that were built in the light of the constructivist philosophy, it makes the student involved in the learning process and bring on to his mind; because it connects the knowledge content to actual positions, as well as working to improve the skills of the imposition of hypotheses about through the use of the activities of scientific

inquiry to get to the actual model that reflects the phenomenon, therefore, be used as a strategy researcher believes teaching from which all of a deep understanding of the physical concepts, and the ability to creative solution to the problems in the first grade students of secondary development.

Problem of the research:

The research problem in the lack of awareness of students as they study it from the concepts and phenomena in physics which reduces their ability to understand the physical concepts and linked to the life that they live and take advantage of what they teach in solving physical problems or life they face, but creative thinking in solving it; prompting researcher to do research on the effectiveness of the use of modeling in the development of both a deep understanding of the physical concepts as well as the ability to creative solution to the problems of secondary school students.

Thus, the problem of the research was identified in the following main question:

What is the effectiveness of the use of modeling in the development of a deep understanding of the physical concepts and the ability to creative solution to the problems of secondary school students?

This main question includes the following two sub- questions:

1. What is the effectiveness of modeling in the development of a deep understanding of the physical concepts of secondary school students?

2. What is the effectiveness of modeling in the development of the ability to creative solution to the problems of secondary school students?

Aims of the research:

1. Determine the effectiveness of the use of modeling in the development of a deep understanding of the physical concepts of secondary school students.

2. Determine the effectiveness of the use of modeling in the development of the ability to creative solution to the problems of secondary school students.

Significance of the research:

Based on the expected results of the current research, it can contribute to:

1. Draw the attention of science teachers in general and physics teachers in particular to the importance of achieving the objectives of including the development of a deep understanding of the physical concepts, and the ability to creative solution to the problems through the teaching of physics at the secondary level.
2. Provide curriculum planners in general, and methods of physics, in particular the steps that can be used in the preparation of evidence for teachers using modeling steps; for the development of a deep understanding of the physical concepts, and the ability to creative solution to the problems in their students.
3. Provide new assessment tools of each of the mentors, teachers and researchers to test a deep understanding of the physical concepts, and test creative solution to the problems in conducting assessments required by the physics teaching first grade secondary.
4. Encourage students to the importance of using creative solution to the problems that face them, which will lead to unconventional solutions serve the community in general, and particularly the students themselves.
5. Keep pace with global trends for the development of modern teaching methods, and the possibility of increasing the effectiveness of the educational process, and make education stationed around the learner.
6. Providing a teacher's guide can be used in the teaching of unit the circular motion and work and energy in our daily lives of the first grade secondary which contributes to making the teaching process more effective and positive as could be used in the course of teaching other subjects in physics.

Research hypotheses:

1. There is a difference statistically significant at 0.05 level between the mean scores of the experimental group students, and students of the control group in the post application to test deep understanding of the experimental group.

2. There is a difference statistically significant at 0.05 level between the mean scores of the experimental group students in the two applications for pre and posttest to test deep understanding for the benefit of the post test.

3. There is a difference statistically significant at 0.05 level between the mean scores of the experimental group students, and students of the control group in the post application for testing creative solution to the problems for the experimental group.

4. There is a difference statistically significant at 0.05 level between the mean scores of the experimental group students in the two applications for pre and posttest to test the creative solution to the problems in favor of the post test.

Limitation of the research:

The current research is limited to the following:

1. A sample of students from first secondary grade in Dakahlia Governorate from two school, new Mansoura Secondary school for Girls this include the experimental group, Um AL-Moumnin secondary school for Girls this include the control group
2. The unit of, "the circular motion ", "work and energy in our daily lives" studied by 1st year secondary school students-Term1 2014/2015.
3. Using of six deep understanding dimensions **(The Explanation – Interpretation- Application- Perspective - Self-Knowledge- Empathy)** to test deep understanding of the physical concepts.
4. Using the creative problems solving Skills (defining the problem - generate ideas - Planning for implementation) in the test of creative problems solving.

Instruments of the research:

1. Deep understanding of the physical concepts test.
(Prepared by the researcher)

2. The ability to creative problem solving test.
(Prepared by the researcher)

Method of the research:

The Researcher used all of the following approaches:

Descriptive analytical method: to prepare the theoretical framework of the research and research tools. In the extrapolation of research and previous studies associated with research variables and in discussing and interpreting the research results.

Experimental method: to determine the effectiveness of the use of modeling in the development of a deep understanding of the physical concepts as well as the ability to creative solution to the problems in the first grade secondary students, through:

- ☒ **Experimental group**: a group that studied the units, "the circular motion, work and energy in our daily lives," using modeling.
- ☒ **Control group**: a group that studied the units, "the circular motion, work and energy in our daily lives" in the usual way.

Procedures of research:

1. Review of the literature and research and previous studies associated with research variables to establish a theoretical framework, as well as the preparation of research tools.

2. Determine the scientific content; prepare teacher guide and student activity booklet in units "the circular motion ", "work and energy in our daily lives" using modeling steps in teaching for students of the first grade secondary.

3. Display teacher's guide and student activity booklet on a group of gentlemen arbitrators (experts), to make sure of sincerity, and their appropriateness for measuring what a situation for him, as well as their appropriateness for students of the first grade secondary.

4. Modify teacher guide and student activity booklet in the light of the opinions and suggestions of the jurors (experts).

5. Preparing the instruments of the research:

   - ☒ Deep understanding test of the physical concepts for first-grade secondary students.
   - ☒ Ability to creative solution to the problems in physics test for first-grade secondary students.

6. Display the instruments of the research on a group of gentlemen arbitrators (experts), to make sure of sincerity, and their appropriateness for measuring what a situation for him, as well as their appropriateness for students of the first grade secondary.

7. Modify the instruments of the research in the light of the opinions and suggestions of the gentlemen arbitrators (experts).

8. Calculate the stability of the instruments of the research.

9. Determine the basic research sample and divided into two groups (experimental and control) in two different school for students of the first grade secondary.

10. Pre- Application of the instruments research on the research sample (experimental and control group).

11. Teaching the selected unit of students of the experimental group using modeling, and the control group in the usual method.

12. Post- Application of the instruments research on the research sample (experimental and control group).

13. Data collection and statistical analysis.

14. Discuss the results and their interpretation in the light of the results of the two applications pre and post.

15. Provide recommendations and suggestions in the light of the outcome of the current research results.

Results of the research:

The current research found the following results:

1. There are statistically significant at 0.05 level between the mean scores of the experimental group students, and the control group student in the post application of deep understanding test in favor of the experimental group.
2. There are statistically significant at 0.05 level between the mean scores of the experimental group students in pre and post application of deep understanding test in favor of the post application.
3. There are statistically significant at 0.05 level between the mean scores of the experimental group students, and students of the control group in the post application ofcreative problems solving test in favor of the experimental group.
4. There are statistically significant at 0.05 level between the mean scores of the experimental group students in pre and post application of creative problems solving test in favor of the post application.

Recommendations of the research

In light of the findings of the research, it can provide the following recommendations:

First: For a teacher of physics:

1. Importance of attending training courses; to be trained to use modern teaching strategies, and which ones those modeling strategy that will help the development of thinking among their students.
2. Use of teaching strategies such as modeling strategy, which works on a deep understanding development, and thinking skills in students such as the ability to creative problem solving.
3. Connect scientific content during the teaching process with life and the reality in which students live and face problems in their communities, and their involvement in solving them.

4. Provide learning resources for students closer to the scientific content of their mind; to meet their needs and abilities and scientific orientation.

5. Enrich lessons while teaching with scientific activities that run on different types of thinking among students.

6. Creating a social educational climate encourages exciting talent and excellence, and encourages growth in the personal attributes help in the development of creativity among students.

Second: For Curriculum planners:

1. Enrich textbooks with scientific activities that develop different types of thinking among students, including the ability to creative solution to the problems.

2. Provide Physics Curriculum with educational experiences characterized by depth and breadth, and fit the abilities and needs of students, and contribute to creating an educational situation that excite minds and abilities to develop deep understanding and of the ability of creative problems solving.

3. Diversity of patterns of physical and chemical problems that develop creativity among students, especially those open-ended problems.

4. Textbook treatment of the topics in a way working on the development of thinking skills in students.

Third: For the officials of educational institutions

1. Holding training courses for teachers; to be trained in the use of modern teaching strategies and learn about the different types of models.

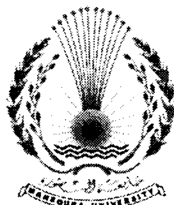
2. Provision of learning resources for students; to meet their needs, abilities and preferences in different educational institutions.

3. Revision of the physics exams regulations, so that it includes problems require a creative solution, and there is a minimum of grades must be obtained at the student solved these problems.

Proposed researches:

In light of the research results can derive the following research studies:

1. An analytical study of some of the factors and mental capacity contributing to learning in high school physics.
2. Search the difficulties faced by teachers of physics and other subjects when using special programs, and how to overcome them.
3. A comparative study between the performance of an expert (the teacher) and novice (student) when using creative solution of chemical problems.
4. Study the impact of the use of modeling in teaching science and chemistry for students with learning difficulties.
5. Study the impact of the use of modeling in the development of science process skills and contemplative thinking among students in different grades.
6. Discuss the difficulties faced by students when studying physics, and how to overcome them.
7. Study the effectiveness of using other strategies to teach physics in the development of deep understanding, and the ability of creative problem solving for students in different grades..
8. The impact of anxiety on the performance of students at the creative solution to the problems.
9. The role of cognitive Requirements for problems on performance of secondary school students at creative solution to the problems in physics.



Mansoura University
Faculty of Education
Department of Curriculum and methods of teaching

The Effectiveness of Using Models in Developing a Deep Understanding of the Concepts of Physics and the Ability of Creative Problem Solving (CPS) for Secondary School Students

By

Mohamed Hassan Ahmed Abbas

A Thesis

Submitted for The Master Degree in Education
(Curricula & Instruction: Science methodology)

Supervised by

Prof. Dr.

Zobaida Mohamed Korany

Prof. of Curricula & Science Teaching Methods

Faculty of Education

Mansoura University

Dr.

Ehab Ahmed Mohamed Mokhtar

Lecturer of Curricula & Science Teaching Methods

Faculty of Education

Mansoura University

1436 – 2015